TARTU ÜLIKOOL

Loodus-ja täppisteaduste valdkond

Füüsika Instituut

Karol Mõisavald

Telesaates „Rakett 69“ loodud õppematerjalide andmebaasi koondamine ja loodusainete riikliku ainekavaga sidumine

Magistritöö (30 EAP)

Juhendaja:

Svetlana Ganina, PhD

Tartu 2018

INFOLEHT

Telesaates „Rakett 69“ loodud õppematerjalide andmebaasi koondamine ja loodusainete riikliku ainekavaga sidumine

Käesoleva lõputöö raames koostati andmebaas Eesti Televisiooni eetris ilmunud teadussaate „Rakett 69“ tarbeks loodud õppematerjalidest. Õppematerjalide hulka kuuluvad saate kaheksa hooaja 128 episoodi, 348 veebisaadet ja 219 animatsiooni, mis mõlemad kirjeldavad episoodis nähtud ülesannete õigeid lahendusi. Edasi seoti teadussaate episoodide ülesanded põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekavaga. Andmebaas avalikustatakse teadussaate kodulehel. Andmebaasi loomise eesmärk oli suurendada kvaliteetsete digitaalsete õppematerjalide kättesaadavust.

Märksõnad: riiklik õppekava, loodusainete ainekava, reaalteadused, „Rakett 69“, andmebaas, veebisaade, multimeedia, digitaalne õppematerjal

CERCS:

1. T150 Materjalitehnoloogia tehnikateadused
2. S270 Pedagoogika ja didaktika sotsiaalteadused

Composing a database from study materials created for television series „Rakett 69“ and connecting the study materials with the national curriculum

In the current work a database was composed from study materials created for television series „Rakett 69“. The study materials include 128 science related episodes, 348 webshows and 219 animations explaining correct solutions to tasks given in the episodes. The study materials were composed to a database and connected with the national curriculum. Database will be accessible on the television series’ homepage. The main purpose for composing the database was to improve the accessibilty to quality digital study materials.

Keywords: national curriculum, natural sciences, STEM, „Rakett 69“, database, webshow, multimedia, digital study material

CERCS:

1. T150 Material technology Technological sciences
2. S270 Pedagogy and didactics Social sciences

Sisukord

INFOLEHT 2

Lühendid ja mõisted 5

Sissejuhatus 6

1. Ülevaade kirjandusest 7

1.1 Riiklik õppekava 7

1.2 Digitaalsed õppematerjalid koolitunnis 8

1.3 Eesti digitaalsete õppematerjalide pakkujad 8

1.4 Teadussaate „Rakett 69“ tutvustus 9

1.5 Varasemad uurimustööd „Rakett 69“ kohta 10

2. Probleemipüstitus 11

2.1 Tekstipõhine õppematerjal on raskesti mõistetav 11

2.2 Puudulikud IKT vahendid õpimotivatsiooni suurendamiseks 11

2.3 Õppematerjalide kättesaadavus 12

2.4 Õpetajaskonna vananemine 14

3. Töö eesmärk 16

3.1 Luua kvaliteetsed digitaalsed õppematerjalid kättesaadavamaks 16

3.2 Aidata õpetajatel leida õppekava nõuetele vastavaid õppematerjale 17

3.3 Populariseerida reaalteaduseid 18

4. Eksperimentaalne töö 19

4.1 Saate sisuloome 19

4.2 Andmebaasi loomine 20

4.3 Andmebaasis kasutatav info 21

4.4 Andmete struktureerimine 22

4.5 Esialgse andmebaasi koostamine 23

4.6 Tagasiside esialgsele andmebaasile 23

4.7 Andmebaasi lõplik koostamine 24

5. Tulemused 25
5.1 Juhendid kasutamiseks ja tagasiside 25
5.2 Andmebaasi kättesaadavaks tegemine 28
5.3 Edasiarendused 28
Kokkuvõte 30
Summary 31
Tänuavaldused 32
Kasutatud kirjandus 33
Lisa 1.1 – 7. hooaja andmebaas 37
Lisa 1.2 – 7. hooaja andmebaas .....
Lisa 1.3 – 7. hooaja andmebaas .....
Lisa 1.4 – 7. hooaja andmebaas .....
Lisa 1.5 – 7. hooaja andmebaas .....
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks 42

Lühendid ja mõisted

ETAg - SA Eesti Teadusagentuur

Teadustoimetus – Töörühm, kes mõtleb välja ja loob ülesandeid telesaatele „Rakett 69“.

Episood – Eesti Televisiooni eetris näidatud telesaate „Rakett 69“ üks osa. Töö algses versioonis kasutati töörühma mugandatud väljendit „saade“, kuid selle sarnasus kogu saatesarja saateks nimetamisega oli segadust tekitav ja seetõttu asendati sõnaga „episood“.

Veebisaade – *Rakett69.ee* veebilehel ilmunud video saates olnud võistlusülesande seletusega.

Animatsioon – Saates näidatud nähtuse animeeritud seletus. Töö algses versioonis kasutati töörühma mugandatud väljendit „graafika“.

ETV – Eesti Televisioon

ERR – Eesti Rahvusringhääling

IKT – Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia

Digitaalne õppematerjal – „Digitaalsel kujul levitatav õppeotstarbeline materjal, mis sisaldab teksti, graafilisi ja multimeediumi elemente ning võib olla suuremal või vähemal määral interaktiivne.“ [1]

HITSA - Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus

LORI - Learning Object Review Instrument

Sissejuhatus

Konkurentsikavas „Eesti 2020“ tuuakse välja Eesti hariduse parandamise eesmärkidena: ainekavade parandamine ehk nende parem sidustamine riiklike õppekavade üldosade põhimõtetega ja selle kaudu õpikoormuse optimeerimine; piisava arvu motiveeritud ja heade teadmistega loodusteaduste õpetajate tagamine nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis; loodusteaduste õpetajaks õppida soovijate arvu kasvu soodustamine. Konkurentsikavas tuuakse lisaks välja, et noorte paremaks kohanemiseks tööeluga on üldhariduses vajalik lisaks faktiteadmistele arendada loovust, ettevõtlikkust ja õpilaste digioskuseid. [2] Mitmed uuringud on tõestanud, et digitaalsete õppevahendite kasutamine ning eluliste ja praktiliste ülesannete kajastamine koolitundides aitab õpilastel säilitada õpimotivatsiooni ning kiirendada õpieesmärkidest arusaamist. [3] [4] Reaalteaduseid õppivate tudengite arvu suurendamiseks on oluline rakendada reaalteaduste õpetamisel tänapäevaseid õppemeetodeid põhikooli õppekava järgimisel, kuna uuringud on näidanud, et õpilaste huvi reaalteaduste vastu areneb välja juba põhikoolis. [5]

Käesoleva magistritöö autor on kuulunud viimased neli aastat (2013-2018) töörühma, kes loob reaalteadusliku sisuga võistlusülesandeid telesaatesse „Rakett 69“. Episoodide sisu ning võistlusülesannete selgitusvideote vähene kasutus koolitundides ajendas töö autorit looma andmebaasi, kuhu oleks koondatud telesaate „Rakett 69“ tarbeks loodud õppematerjalid. Andmebaasi abil oleks õpetajatel võimalik õppetöös rakendada informatiivseid eestikeelseid digitaalseid õppematerjale, suurendades õpilaste õpimotivatsiooni ning seeläbi loodetavasti ka huvi reaalteaduste edasiõppimise vastu, mis on omakorda eeldus loodusteaduste õpetajate arvu kasvule. Käesoleva magistritöö eesmärgiks on luua andmebaas telesaate „Rakett 69“ tarbeks loodud õppematerjalidest, siduda õppematerjalid riikliku õppekavaga ning seeläbi populariseerida reaalteaduseid.

1. Ülevaade kirjandusest

1.1 Riiklik õppekava

Käesoleva magistritöö töödokumendid olid muuhulgas põhikooli ja gümnaasiumi riiklikud õppekavad, mis koosnevad üldosast ja lisadest. Üldosas kirjeldatakse õppekava alusväärtuseid ning õppe- ja kasvatuseesmärke. Lisades esitatakse ainevaldkondade kavad, valikõppeainete ainekavad ja läbivate teemade kirjeldused. Ainevaldkonna kavas kirjeldatakse üldised alused ainevaldkonna rakendamiseks ja ainevaldkonna kohustuslike õppeainete ainekavad.

Õppekava üldosas tuuakse välja, et kolmandas kooliastmes (7.–9. klass) keskendutakse:

1) õpimotivatsiooni hoidmisele;
2) õppesisu ja omandatavate oskuste seostamisele igapäevaeluga ning nende rakendatavuse tutvustamisele tulevases tööelus ja jätkuõpingutes;
3) erinevate õpistrateegiate teadvustatud kasutamisele ning enesekontrollimise oskuse arendamisele;
4) pikemaajaliste õppeülesannete (sealhulgas uurimuslike õppeülesannete) planeerimisele, eesmärkide püstitamisele ja oma tulemuste hindamisele;
5) õpilaste erivõimete ja huvide arendamisele;
6) õpilaste toetamisele nende edasiste õpingute ja kutsevalikute tegemisel. [6]

Põhikooli riikliku õppekava juurde kuuluvad ainevaldkondade kavad. Käesolevas magistritöös kasutati muuhulgas põhikooli riikliku õppekava Lisa 4, mis on ainevaldkonna „Loodusained“ kava. Lisa 4 sätestab järgmised eesmärgid loodusainete õpetamisel põhikoolis:

1) kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi;
2) oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit;
3) hinnata looduses viibimist.

Riikliku õppekava ainevaldkonna „Loodusained“ eesmärk on kujundada sisemiselt motiveeritud ja loodusvaldkonnast huvituvat õpilast. Õppimise keskmes on loodusteaduslike

probleemide lahendamine loodusteaduslikule meetodile tuginevas uurimuslikus õppes, mis hõlmab muuhulgas objektide või protsesside vaatlust, probleemide määramist, kogutud info analüüsimist, vaatluste ja katsete tegemist ning saadud andmete põhjal järelduste tegemist. [6]

1.2 Digitaalsed õppematerjalid koolitunnis

Mayeri õpiteooriate kohaselt kiirendab pildi ja teksti koos esitamine õppematerjalist arusaamist, kuid mitte alati õpitu edasist seostamist. Iga lisaelement digitaalses õppematerjalis peab olema mõtestatud ja segavad visuaalid/audiolisandid tuleb eemaldada, sest uuringute tulemusena on selgunud, et inimestel on nii visuaalsel kui ka verbaalsel aistingul piiratud võime infot vastu võtta. Näiteks ei saa lasta lugeda õpilastel teksti, millele samal ajal peale loetakse muud infot. Küll aga saab õpilane korraga keskenduda pildile ja tekstile. [7]

Nirk uuris 2016. aastal millisel määral kasutavad füüsikaõpetajad digitaalseid õppematerjale. Uuringus osalesid 30 Tartu maakonna füüsikaõpetajat. Uuringust selgus, et füüsikaõpetajad hindasid digitaalsete õppematerjalide kasutamissagedust kõige kõrgemaks õppematerjali otsimise etapis ning tunni läbiviimise etapis. Üle poolte õpetajatest hindas, et nad kasutavad digitaalseid õppematerjale vähemalt poolteks tundideks õppematerjale otsides, koostades või tunde läbi viies. Selgus ka, et hinnang põhikooli kursuste kaetuse kohta digitaalsete õppematerjalidega on oluliselt negatiivsem kui gümnaasiumi kursuste kaetuse kohta. [8]

Tiigrihüppe Sihtasutuse tehtud uuringust „*IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides*“ selgus, et peamiseks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) vahendite kasutamise takistuseks nimetasid õpetajad ajanappust, sobiva tehnika puudumist klassiruumist, süsteemsete ja usaldusväärsete e-õppematerjalide puudumist ning enda puudulikke oskuseid ja teadmisi. Tehnoloogia kasutamine suurendab õpetajate hinnangul õpilaste õpimotivatsiooni ja huvitatust õppeainest ning muudab õppetöö läbiviimise kiiremaks ja lihtsamaks. Õpilaste arvates on tänu tehnoloogia kasutamisele õppetöö huvitavam, meeldivam ja materjal kergemini mõistetav. IKT vahendid leiavad peamist kasutust loodusainete tundides. [9]

1.3 Eesti digitaalsete õppematerjalide pakkujad

Hetkel on Eestis mitmeid veebipõhiste õppematerjalide allikaid. *Koolielu.ee* pakub õppematerjale kõigis Eesti õppekavades ning õppetöösse sobivate programmide ja veebikeskkondade tutvustusi. Neid vahendeid on võimalik kasutada õppematerjalide

loomiseks, õppetöö läbiviimiseks, testide koostamiseks ja materjalide koondamiseks. [10] Sarnast õpivahendite keskkonda, kuid ka interaktiivsete testide koostamise võimalust, pakub *taskutark.ee*. [11]

Õpiveeb.ee ja *foxcademy.com* on õpikeskkonnad, kus õpetajad saavad õppematerjale omavahel jagada, luua veebipõhiseid kontrolltöid ning interaktiivseid õppevahendeid. Mõlemad veebilehed on osaliselt tasulised ning õpetajate kuutasu sõltub nende panusest veebikeskkonda. [12] [13]

Leidub ka üksikutele õppekavadele pühendatud veebilehti. Näiteks *fyysika.ee*, kust võib leida erinevaid eestikeelseid füüsikaõpikuid ning interaktiivseid õppevideosid füüsika nähtuste kohta. [14]

1.4 Teadussaate „Rakett 69“ tutvustus

"Rakett 69" on noorte teadussaade, mis oli esimest korda Eesti Televisiooni (ETV) eetris 2011. aasta jaanuaris. Saatesarja eesmärk on ergutada ja suunata noorte uudishimu reaalteaduste vastu, tõsta teadlikkust teaduse ja tehnoloogia rollist meie igapäevaelus. [15] Saadet rahastatakse Euroopa Regionaalfondi SA Eesti Teadusagentuuri (ETAg) programmi TeaMe+ kaudu. Telesaate valmimise eest vastutab videoproduktsioonifirma Vesilind OÜ ning inseneeriaettevõte Teadusmosaiik OÜ, kes tegeleb saate sisuloomega. Teadussaade „Rakett 69“ pälvis 2012. aastal kaks olulist auhinda: "Rakett 69" nimetati Euroopa parimaks haridussaateks Euroopa Ringhäälingute Liidu poolt ja "Rakett 69" tiim sai Eesti Teadusagentuurilt "Tunnustatud Teaduse Populariseerija" auhinna. [16] [17] Telesaate „Rakett 69“ kodulehekülg on *rakett69.ee*, kus on võimalik iga episoodi järelvaadata. Samuti on kodulehel saadavad veebisaated, kus teadustoimetaja jagab täpsemaid selgitusi ning õpetusi ülesannete kohta.

Saatesse on oodatud põhikooli noored alates 15. eluaastast, kutsekooli- ja gümnaasiumiõpilased ning tudengid. Saatesse pääsejad selgitatakse välja teaduslabürindi abil, kus testitakse kandidaatide loogikat, teadmisi ja suhtlusoskust. Igal hooajal pääseb saatesse võistlema 15 õpilast, kes jagatakse pärast esimest episoodi 5-liikmelisteks meeskondadeks, mis hakkavad omavahel mõõtu võtma ning igas episoodis langeb välja üks võistleja. Viimaseks episoodiks on järel kaks võistlejat, kes peavad varem välja langenud võistlejatest moodustunud meeskondade abil mahukas ülesandes parima tulemuse saavutama. Saatesarja võitja saab 10 000 € suuruse õppestipendiumi ning kolm parimat saavad sissepääsu vabalt valitud erialale Tallinna Tehnikaülikoolis või Tartu ülikoolis. [18]

1.5 Varasemad uurimustööd „Rakett 69“ kohta

Varasemalt on otseselt „Rakett 69“ saate kohta läbi viidud kaks uuringut. Esimene on 2011. aasta juunis SA Archimedese tellitud ja OÜ InCase tehtud uuring „*Telesaate Rakett 69 representatsioon selle sihtgrupi seas*“. Uuringus osales 22 noort vanuses 14-19, nende arvamustest selgus, et enamasti peetakse „Rakett 69“ saadet õpetlikuks ja huvitavaks noorte haridussaateks. Vaid üksikud küsitletud ei olnud saadet vaadanud, kuna neile tundus see stereotüüpse teadussaatena ning neid ei huvita teadus. Peeti oluliseks saate mõju teaduse populariseermisel, kuid nenditi ka saate liigset füüsikale ja keemiale orienteeritust. [19]

2011. aastal uuris Andres Juur, „Rakett 69“ saate üks algatajatest, 58-lt Eesti üldhariduskoolide füüsikaõpetajalt saate materjalide kasutuse kohta koolitundides. Selgus, et ligi pooltel füüsikaõpetajatel toimusid tunnis „Rakett 69“ saatest inspireeritud arutelud. Enamasti leidsid kajastust mehaanika- ja elektriõpetuseteemalised ülesanded. Veebisaateid vaatasid 22% füüsikaõpetajatest ning nende puhul olid arutelud tunnis pikemad ja katsid ühtlasemalt saate teemasid. Saate teemade mittekajastamise peamise põhjusena toodi ajanappust. [20]

Veel on saadet kajastatud kahes telesaadete mõju-uuringus: 2014. aastal uuris Niidumaa, kui palju vaatavad õpilased ja üliõpilased loodusteadusliku sisuga haridus- ja teadussaateid ning kas nähtu on olnud õpilaste ja üliõpilaste endi hinnangul abiks loodusainete tundides. Uuringust selgus sarnaselt SA Archimedese tehtud uuringule, et enamasti satuti saadet vaatama juhuslikult, edasise vaatamise mõjutajad olid lapsevanemad ja reklaam. Saate „Rakett 69“ mõju peeti suurimaks taaskord füüsika ning seejärel keemia tunnis. Õpilastele meeldis saate „Rakett 69“ puhul see, et saate vaatamisel omandati uusi kasulikke teadmisi ning ülesanded olid lihtsad ja kodus reprodutseeritavad. Enamasti arutasid õpilased saates nähtut eakaaslaste või perekonnaliikmetega. 88-st õpilasest vaid 9 olid arutanud saate sisu õpetajaga. [21]

2013. aastal uuris Metsmaa telesaadete vaatamist internetist ja telerist üliõpilaste hulgas. Uurimus viidi läbi 30 Tartu Ülikooli erinevate teaduskondade bakalaureuse- ja magistriõppe üliõpilasega. Uuringu tulemustest selgus taaskord, et saadet „Rakett 69“ satutakse vaatama juhuslikult. [22]

2. Probleemipüstitus

2.1 Tekstipõhine õppematerjal on raskesti mõistetav

Luik toob oma uurimuses välja kolm olulist põhjust illustratsioonide kasutamiseks: enamik Eesti õpilastest on artistlikku tüüpi ning eelistavad töötada teksti asemel illustratsioonidega [23]; kui õppe eesmärk on nähtusest kujutluse loomine, siis selleks sobivad illustratsioonid paremini kui tekst; illustratsioonid aitavad muuta abstraktset infot konkreetsemaks. [24]

Mayeri multimeedia õpiteooria kohaselt parandab tekstile illustratsioonide/animatsioonide lisamine õpilaste õppimisvõimet. Siiski mitte igasugune visuaalne lisa pole kasulik. [25] Sung ja Mayer uurisid visuaalsete lisade mõju õpilaste õpitulemustele. Neljale grupile õpilastele esitleti sama õppematerjali kasutades nelja erinevat graafikat: instruktiivset (otseselt õpieesmärgiga seotud), ahvatlevat (äärmiselt atraktiivne, kuid mitte otseselt õpieesmärgiga seotud), dekoratiivset (visuaalselt neutraalne, kuid õpieesmärgiga mitte seotud) ja vaid tekstipõhist. Kolm õpilaste gruppi, kes õppisid graafiliste lisanditega õppematerjaliga, näitasid uuringu tulemusena oluliselt suuremat rahulolu õpituga, mis on kasuks õpimotivatsiooni hoidmisel. Hilisemal teadmiste testil selgus, et instruktiivse graafikaga töötanud õpilaste tulemused olid oluliselt paremad võrreldes ülejäänud kolme grupi õpilaste tulemustega. Uuringu põhjal saab järeldada, et õppematerjalides tasub kasutada visuaalseid lisasid, kuid need peavad olema seotud õpieesmärgiga. [3]

2.2 Puudulikud IKT vahendid õpimotivatsiooni suurendamiseks

2014. aastal kinnitatud põhikooli riikliku õppekava kohaselt keskendutakse kolmandas kooliastmes õpimotivatsiooni hoidmisele. [6] Kuigi õpetajad tunnistasid, et tehnoloogia kasutamine tõstab õpilaste motivatsiooni ja huvitatust [9], siis vaid pooled õpetajatest kasutavad digitaalseid õppematerjale vähemalt pooleks tunniks õppetunde koostades või läbi viies. [8] Üldiselt on nooremad õpetajad aktiivsemad tehnoloogia kasutajad ning iga vanema vanusegrupiga langeb tehnoloogia kasutamise sagedus. Digitaalsete õppematerjalide kasutamise takistustena tõid õpetajad välja ajanappust, tehnika puudumist klassiruumist, süsteemsete ja usaldusväärsete e-õppematerjalide puudumist ning endi oskuseid ja teadmiseid. [9]

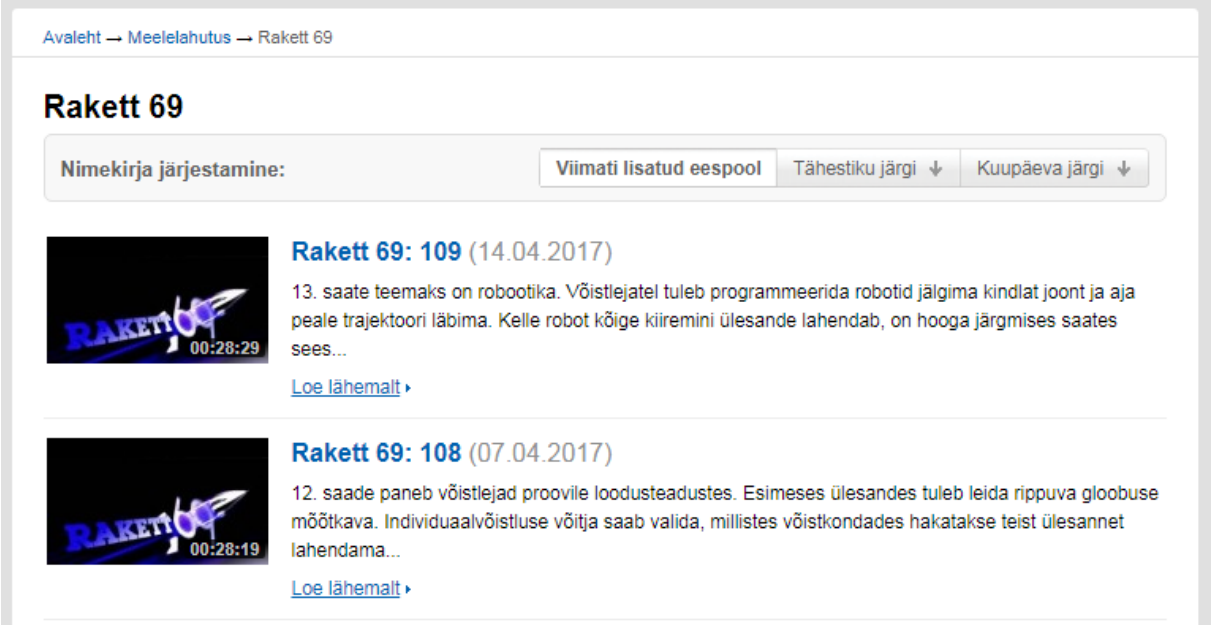
Järve 2013. aasta uuringust selgus, et õpetajatel on raskusi täiendkoolituste leidmisega ning kõige rohkem tunti huvi IKT-vahendite kasutamist ning praktilisi töid käsitletavate koolituste

vastu. [26] Eelnevalt selgus Nirgi uuringust, et õpetajate hinnangul on põhikooli kursuste kaetus digitaalsete õppematerjalidega oluliselt kehvem kui gümnaasiumi kursuste kaetus. [8]

Sepp leidis oma 2017. aastal teostatud uuringus, et õpetajate ja õpilaste jaoks on oluline tunnis lahendatavate ülesannete seotus igapäevaeluga. Õpilased iseloomustasid huvitavat ülesannet sõnadega: *praktiline*, *katse* ja *loogika*. [27] Vastava sisuga ülesanded on saadaval „Rakett 69“ õppematerjalides.

2.3 Õppematerjalide kättesaadavus

„Rakett 69“ telesaate tarbeks on loodud 128 teadusliku sisuga episoodi, 348 veebisaadet, mis seletavad ülesannete õigeid lahendusi, ning 219 animatsiooni erinevate nähtuste kirjeldamiseks. Kõik episoodid on kättesaadavad Eesti Rahvusringhäälingu (ERR) arhiivist, kus iga episoodi lingi juures on lühikirjeldus (Joonis 1), mida ei saa eelvaates lõpuni lugeda. Enamik linke episoodidele sisaldavad lisaks „Rakett69“-le vaid episoodi numbrit, mille loendamine on kestnud alates kõige esimesest episoodist. Näiteks 8. hooaja viimane episood on *128* ning konkreetse ülesande otsijale ei anna antud number mingit infot. Kokku paiknevad 8 hooaja episoodid kümne kaupa 13 leheküljel. Paljude episoodide juures puudub ka illustreeriv pilt. Konkreetse ülesande leidmiseks tuleks iga episoodi link avada ning lühikirjeldust lugeda, mis ei ole otstarbekas tegevus.

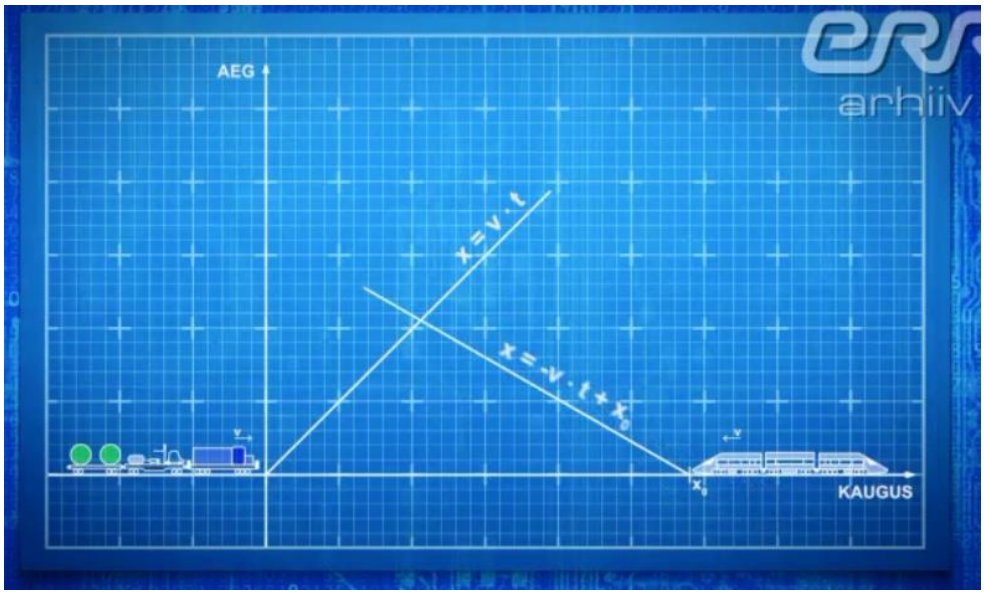


Joonis 1: Kuvatõmmis ERR arhiivi lehelt [28]

Veebisaated on leitavad saate kodulehel *rakett69.ee*, kus need on jagatud hooaegade kaupa. Episoodipõhine jaotus puudub. Iga veebisaate juurde viib illustreeriv kaader ning ülesande püstitus (Joonis 2). Ülesande püstitus pole tihti täielikult loetav, mis takistab vaatajal ülesande sisust arusaamist. Ülesande püstitus avaneb täielikult alles kursoriga eelvaatele liikudes.

Joonis 2: Kuvatõmmis veebisaadete paiknemisest *rakett69.ee* veebilehel [29]

Paljudes episoodides on nähtuste kirjeldamiseks animatsioonid (Joonis 3), mis paiknevad seal juhuslikult ja pole infot, kui palju neid igas episoodis on. Animatsioonide leidmiseks tuleks kogu episood väikeste lõikude haaval läbi vaadata, mida ka andmebaasi koostamiseks tehti.

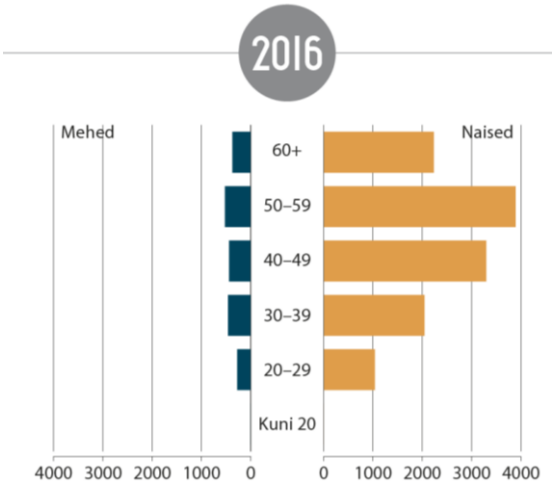


Joonis 3: Kuvatõmmis ERR arhiivi lehelt episoodist 98 [30]

Saate sisu raskendatud kättesaadavus võib ka olla põhjus, miks sisu leiab vähesel määral rakendust õppetöös, nagu Niidumaa uurimusest selgus, arutavad õpilased saates nähtut eakaaslaste või perkonnaliikmetega, mitte õpetajatega. [21] Samuti on mitmes uuringus välja toodud, et saadet satutakse vaatama juhuslikult, mis võib viidata puudulikule reklaamtööle. [21] [22]

2.4 Õpetajaskonna vananemine

Statistiliselt on hetkel Eestis õpetajaid rohkem kui nende ametikohti [31], kuid samal ajal on vähenenud noorte õpetajate tulek tööturule. Joonisel 4 on näha õpetajate vanusejaotus 2016. aastal. Jooniselt 4 on selgesti näha, et 2016. aastal on õpetajaid enim vanusekategooriates 40-49 ja 50-59, samuti saame graafikult välja lugeda, et noorte õpetajate pealekasv on pidurdumas. [32]



Joonis 4: Üldhariduskoolide õpetajate soo-vanusjaotus aastal 2016 [32]

Haridus- ja teadusministeeriumi raport „2016/2017. õppeaasta arvudes“ ennustab, et statsionaarõppes laste ja noorte arv kasvab aastani 2023, kuid aastal 2030 on üldhariduses hinnanguliselt sama palju õpilasi kui praegu. Seega võib tekkida õpetajate põud, kui pensioniealised õpetajad otsustavad töölt lahkuda. 2016. aastal oli 60+ vanusekategoorias üle 2000 õpetaja, kes tänaseks päevaks on juba pensioniealised. Aastaks 2023, kui hinnatakse õpilaste arvu suurenemist, on pool 50-59 vanuserühma õpetajatest jõudnud samuti pensioniikka, neid on kokku veidi üle 4000. Seega on võimalik, et aastaks 2023 oleme ilma jäänud 6000 õpetajast. Vaadates jooniselt 1 noorte õpetajate trendi, on 2023-ks aastaks peale tulemas vaid ca 2500 õpetajat, kui eeldame, et ka 8 aastat pärast antud graafiku ilmumist on 20-

29 vanuserühmas sama palju õpetajaid. Konkurentsikavas „Eesti 2020“ on Eesti arengu eesmärkideks piisava arvu motiveeritud ja heade teadmistega loodusteaduste õpetajate tagamine nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis ning soodustada loodusteaduste õpetajaks õppida soovijate arvu. [2]

Õpetajaskonna arvukuse vähenedes on üha enam tõenäoline, et paljud koolid peavad hakkama kasutama asendusõpetajaid, kes ei pruugi õpetatava aine kõiki nüansse alati teada. Siinkohal oleks käesoleva magistritöö raames loodav andmebaas neile vajalikuks töövahendiks. Andmebaasi abil saavad nad leida vastuseid õppematerjalide koostamisel tekkinud küsimustele. Samuti pakub andmebaas hulgaliselt õppevideosid ja animatsioone õpilastele näitamiseks. Hiljem on võimalik õpilastega nähtud katsete üle arutleda ning teemakohaseid ülesandeid lahendada.

3. Töö eesmärk

3.1 Luua kvaliteetsed digitaalsed õppematerjalid kättesaadavamaks

Käesoleva magistritöö peamine eesmärk on koondada telesaate „Rakett 69“ tootmisel loodud õppematerjalid avalikku andmebaasi ning seeläbi muuta info leidmine kasutajasõbralikumaks ja propageerida väärtusliku sisuinfoga õppematerjalide kasutamist. Andmebaas oleks eelkõige vahend õpetajatele õppetunni planeerimisel ja läbiviimisel, kuid infot saab sealt leida igaüks. Andmebaasi abil on lihtsasti leitavad iga ülesande kirjeldus, valdkondlik kuuluvus, lingid veebisaatele ja epsioodile ning animatsiooni paiknemine episoodis.

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (HITSA) propageerib üha enam digitaalsete õppematerjalide kasutamist ning saate käigus valminud õppematerjalid on vastavad nende seatud nõuetele, mis toetuvad hindamismudelile *Learning Object Review Instrument* (LORI).

Teadussaate „Rakett 69“ õppematerjalide ja magistritöö raames loodava andmebaasi vastavus (püstkirjas) HITSA nõuetele (***kaldkirjas***):

sisult kvaliteetne -Saate tootmistegevuses osalevad mitmete reaalalade spetsialistid, kes veenduvad iga ülesande ainealases korrektsuses. Vajadusel peetakse nõu töörühmaväliste spetsialistidega.

motiveeriv - Ülesanded on loodud järgides põhikooli ja gümnaasiumi riiklikku õppekava ning on vastavuses saate sihtrühmaga. Ülesanded inspireerivad omandatud teadmisi rakendama elulistes olukordades.

kohandatav - Ülesandeid leidub 4. klassi loodusõpetusest kuni 12. klassi bioloogiani. Valdkondlikult on ülesandeid kõikidelt Eestis õpetatavatelt reaalteaduse aladelt.

interaktiivne - Episoode vaadates on võimalik kaasa mõelda ning arutleda ülesannete lahenduste üle. Vastuse õigsust saab kontrollida veebisaadet vaadates.

autoriõigusi järgiv - Loodav andmebaas järgib autoriõiguse seadust ning viitab otse algallikatele.

kasutajasõbralik - Andmebaas on liigendatud, visuaalselt köitev, intuitiivselt navigeeritav.

tehniliselt korrektne ja ühilduv - Andmebaas on tehniliselt universaalne, seda on võimalik kasutada levinumate operatsioonisüsteemide, tarkvarade ja seadmetega.

leitav - Andmebaas avalikustatakse saate veebilehel *rakett69.ee*.

[33]

3.2 Aidata õpetajatel leida õppekava nõuetele vastavaid õppematerjale

Loodav andmebaas aitab õpetajatel täita põhikooli ja gümnaaasiumi riiklikke õppekavade nõudeid. Õpetajad saavad kasutada loodavat andmebaasi järgmiste nõuete täitmiseks:

1. „*Õpet kavandades ja korraldades rakendatakse nüüdisaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogial põhinevaid õpikeskkondi ning õppematerjale ja -vahendeid.*“ [34]

2. „*Põhikooli füüsikaõpetusega taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane ... õpib teatmeteostest ning internetist leidma füüsikateavet.*“ [6]

Samuti tuleks kasuks andmebaasi sisu õppekavade läbiviimisel. Põhikooli riikliku õppekava järgi peab füüsikatundides õpitav materjal olema esitatud võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Õpilaste õpimotivatsiooni kujundamiseks tuleb kasutada erinevaid aktiivõppevorme. [6] Siinkohal saaksid õpetajad kasutada andmebaasist kiiresti leitavaid õppematerjale, otsides õppekava või märksõnade järgi sobivaid ülesandeid. Kõik saates kajastatud ülesanded pakuvad võimalust õpikuteadmisi rakendada elulistes ja praktilistes ülesannetes. Saate materjalide kasutamine õppetöös aitab õpilastel kiiremini õpitu selgeks saada.

Juure ja Prei läbi viidud uuringutest selgus, et saate „Rakett 69“ ülesannete mittekajastamise peamine põhjus oli ajanappus. [20] [9] Teisteks IKT vahendite vähese kasutamise põhjusteks on õpetajad välja toonud süsteemsete ja usaldusväärsete e-õppematerjalide puudumist ja enda oskuseid ning teadmiseid. [9] Loodav andmebaas aitab õpetajatel õppematerjale kiiremini leida, samuti on õpetajatel võimalik veebisaadete abil õppida lihtsate eluliste katsete läbiviimist.

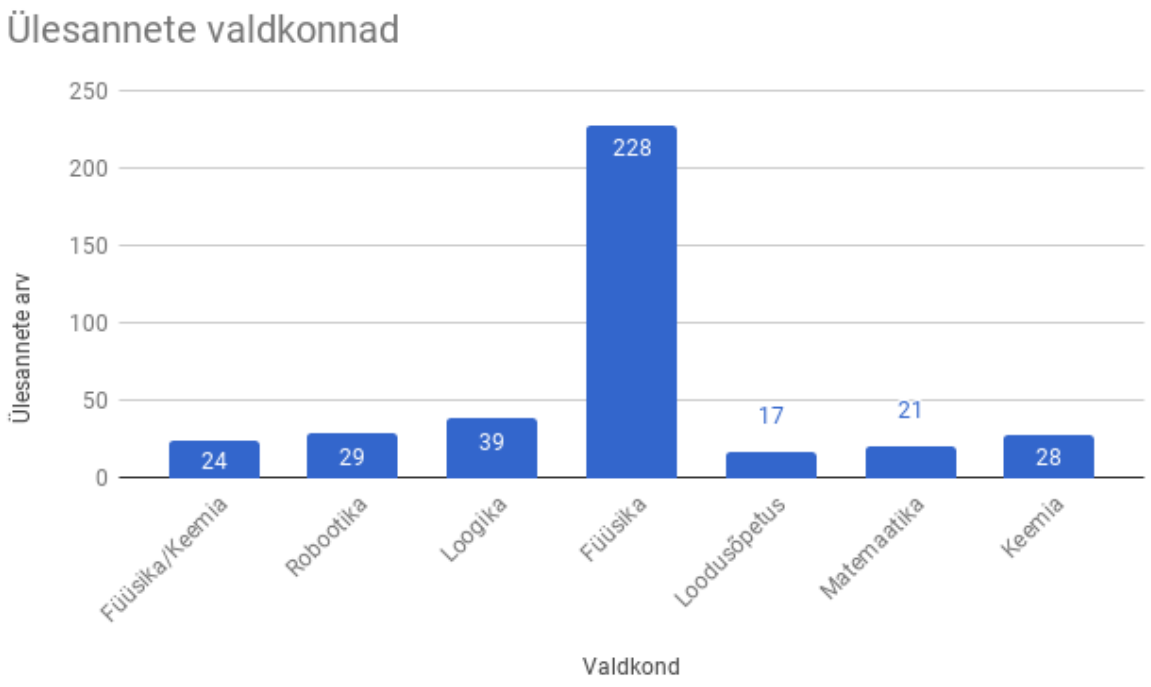
3.3 Populariseerida reaalteaduseid

Kasutades loodavat andmebaasi on õpetajatel võimalik suurendada õpilaste õpimotivatsiooni eluliste ja praktiliste ülesannete lahendamisega, mis ühtlasi tagab õpilaste edasise huvi õpingutega jätkata. Kui näidata, et esialgu keerulisena tunduvad õppeained on loogiliste arutluste kaudu arusaadavamad, siis on ka tõenäolisem, et õpilased julgevad kandideerida kõrgkoolis reaalteaduste valdkonda. Saade propageerib eelkõige praktilisi füüsika ja keemia ülesandeid, kuid kajastatud on ka robootika, matemaatika, geograafia ja bioloogia teemaliseid ülesandeid. Materjaliteadus pole Eesti koolide õppekavas esindatud, kuid saate ülesannetega tegelemine koolitundides annab õpilastele võimaluse materjaliteaduse erialaga tutvuda, sest paljudes „Rakett 69“ saate ülesannetes on probleemipüstitused seotud materjalide omaduste tundmisega. Näiteks: 8. hooaja 3. episoodi 2. ülesanne - kokkupõrke pehmendamine, kus osalejatel tuli valida erineva jäikusega materjalide vahel, millega pehmendada autouksele mõjuvat välist löögijõudu; 7. hooaja 7. episoodi 2. ülesanne - soojuskaamera eest varjumine, kus osalejad pidid aru saama, milliseid materjale on infrapunane kiirgus võimeline läbistama; 4. hooaja 7. episoodi 2. ülesanne - vedelikest trikoloori moodustamine, kus osalejad pidid tundma ainete tihedusi ning omavahelisi lahustumisi.

4. Eksperimentaalne töö

4.1 Saate sisuloome

Saatesse ülesannete väljamõtlemine ja tootmine on pikk protsess, milles osaleb palju Tartu Ülikooli tudengeid ja õppejõude. Ülesannet kavandades lähtutakse ülesande raskusastme vastavusest osalejate teadmistele. Enamik ülesandeid kuulub põhikooli õppekavadesse, kuid hilisemates episoodides on ka gümnaasiumi õppekavasse kuuluvaid ülesandeid. Peamiselt kuuluvad ülesanded füüsika valdkonda (Joonis 5), teisel kohal on keemia ja robootika. Üksikud ülesanded on matemaatikast ja loodusõpetusest. Lisaks leiab loogika valdkonna alt mängulisi ülesandeid, mida kasutatakse saate duellides. Ülesannete loomisel on vajalikud laiapõhjalised teadmised, seetõttu on saate teaduslikku sisu loovast töörühmast enamik materjaliteaduse või füüsika erialalt.



Joonis 5: Saate „Rakett 69“ ülesannete valdkondlik kuuluvus

Võistlejatele antud ülesanded võib valdavas enamuses liigitada hajusandmetega ülesannete alla. Hajusandmetega ülesande põhiline erinevus klassikalisest ülesandest seisneb selles, et andmeid on antud rohkem või vähem, kui lahendamiseks on vaja. Tõestatud on, et hajusandmetega ülesanded suurendavad füüsikaõppe efektiivsust ja arendavad analüüsioskust. [35] Illustreerimaks, kuidas tuleb võistlejatel rakendada olemasolevaid teadmisi ülesande lahendamiseks antud vahendite sobivuse analüüsimisel, vaatleme 6. hooaja 3. saates olnud

ülesannet. Nimelt pidid võistlejad ehitama elektromagneti, mis oleks võimeline üles tõstma paarisaja grammist kaaluvihti. Vahenditeks anti neile erinevast materjalist südamikke ja kerimistraate. Südamiku materjaliks anti erineva läbimõõduga puidust või metallist pulkasid ning keritavaks traadiks anti vask- või tinatraati. Vasktraati anti läbimõõtudega 0.3-3 mm. Siin tuleb võistlejatel teada elektromagneti tööpõhimõtet: Vooluga juhe tekitab enda ümber magnetvälja. Kerides vooluga juhet ümber ferromagneetikust südamiku on võimalik magnetiseerida südamikku, mille järel on võimalik sellega tõsta teisi magneetuvaid objekte. Võistlejad saavad analüüsida, missugune peaks olema elektromagneti südamik. Puit tuleks kohe välistada ning seejärel tasuks mõelda, millise läbimõõduga raudpulk oleks parim. Eelistada tuleks suurema läbimõõduga südamiku, kuna selles paikneb rohkem magnetilisi domeene, mida on võimalik mähises oleva voolu abil tekitatud magnetväljaga ümber orienteeruda ning seeläbi suurendada südamiku abil mähise magnetinduktsiooni. Edasi tuleb võistlejal vaadelda, millisest materjalist peaks olema südamikku ümbritsev mähis. Tina ja vase võrdluses tuleks kindlasti eelistada palju suurema elektrijuhtivusega vaske. Seejärel on vaja ka leida antud vasktraatidest sobiva läbimõõduga traat. Elektromagneti tõstejõud sõltub mähise keerdude arvust ning mähist läbivast voolutugevusest. Seega tuleks mõelda ja katsetada, kas kasutada väikse diameetriga, kuid seetõttu suurema takistusega traati rohkemate keerdudega või jämedamat traati, millel on väiksem takistus, kuid mida ei ole nii lihtne ümber südamiku kerida.

4.2 Andmebaasi loomine

Andmebaas on korrastatud kogum, mis sisaldab mingi ühise tunnuse ja eesmärgi järgi kogutud andmefaile. [36] Andmebaasi võib vaadelda tabelina, mis koosneb ridadest ja veergudest. Andmebaaside terminoloogias nimetatakse tabeli rida *kirjeks* ja iga tabeli lahtrit *andmeväljaks*. Kirje abil saab korraldada infot ühetüübiliste objektide kohta. Andmeväljad on kirje elemendid ja ühtlasi andmebaasi väikseimad andmekogused. Veergude pealkirju nimetatakse *andmeväljade nimedeks*. Andmebaase on mitmeid tüüpe, enamkasutatavad on lame- ja relatsioonandmebaasid. Käesolevas magistritöös loodav andmebaas on lameandmebaas, sest see koosneb ainult ühest tabelist. [37] Sisult kuulub loodav andmebaas viiteandmebaasi (sisaldab viiteid originaalinformatsioonile, kust materjale leida) ja referaatandmebaasi (sisaldab kirjete sisukokkuvõtet) kategooriate alla. [38] Andmebaas loodi tabelina Microsoft Excel tarkvaraga ning tõsteti failijagamise programmi Google Sheets, mis võimaldab kõigil veebilingile ligipääsenutel vaadata dokumenti võimaluseta seda redigeerida.

Enne andmebaasi loomise algust oli vaja otsustada, kas vormistada tabel hooaegade lõikes või ülesannete õppekavasse kuuluvuse põhjal. Esialgu koostati tabel hooaegade kaupa ja saadete ilmumise järjekorras, kuna ülesandeid (kirjeid) on kokku kuuest eri valdkonnast ning valdkonnapõhine jaotus oleks andmebaasi kui terviku killustanud. Õpetajate töö lihtsustamiseks lisati tabeli andmeväljade nimede hulka „Valdkond“ ja „Kuuluvus ainekavasse“ koos filtreerimise võimalusega. Filtri abil on võimalik valida kuvamiseks üht kuni kõiki valdkondi. See kiirendab oluliselt õpetaja tööd info leidmisel, kuna ebavajaliku õppekava ülesandeid ei kuvata. Kindlasti on kasulik ka andmebaasi õppekava põhine jaotus, kuid seda on võimalik teha vaid andmebaasi valmimise järgselt.

Andmebaasi koostamisel lähtuti ZhenyuGu ja JianLou uuringus välja toodud värvi-ja visuaalpsühholoogia reeglitest. [39] Värve kasutati info liigendamiseks, samuti piiritleti iga episood eraldi mustade piirjoontega. Iga hooaeg omab eri värvust, et andmebaasi kiirel sirvimisel oleks lihtsam neid omavahel eristada.

Google Sheets keskkonda on võimalik kasutada nutitelefonis, kuid andmebaasi info suure mahu tõttu pole see otstarbekas, kuna korraga mahub infot ekraanile vähe. Seetõttu keskenduti andmebaasi loomisel arvutiomanike kasutajasõbralikkusele. Andmebaasi koostamisel jälgiti veergude laiuseid, et tavaresolutsiooniga (kuni 720 × 576 pikslit) arvuti kuvaril paikneksid kõik andmeväljade nimed korraga ekraanil, nii ei jää andmebaasi vaatajal mõni nimi märkamatuks. Veergude sisu paremaks jälgimiseks kinnitati esimene rida, et dokumendi kerimisel ei kaoks ära andmeväljade nimed. Veebilinkide püsiaadressid lisati kirjale „LINK“ hüperlingina, et vältida pikka ja segavat teksti ning hoida kokku veergude laiustelt. Veebisaated lingiti andmebaasis otse Vesilind OÜ esindaja kontol olevatele videotele, kuna *rakett69.ee* koduleht kujundatakse lähiajal ümber ja seal keskkonnas olevad lingid pole enam varsti aktiivsed.

4.3 Andmebaasis kasutatav info

Suur osa andmebaasi loomiseks vajalikust infost pärines töörühma töödokumentidest. Ülesannete pealkirjad ja kirjeldused olid leitavad alates 5. hooajast. Varasemate hooaegade info saadi episoodide ja veebisaadete läbivaatamisel. Veebisaated olid kättesaadavad saate kodulehelt *rakett69.ee* ja episoodid ERR arhiivist.

Käesolevas magistritöös kasutati peamiselt põhikooli ja gümnaasiumi riikliku õppekava Lisa 4, mis on ainevaldkonna „Loodusained“ kava. Iga ülesanne paigutati vastavalt gümnaasiumi või põhikooli riiklikus õppekavas välja toodud ainekavade alapunktidesse. Õppekavad on leitavad Riigiteataja kodulehelt. [6] [34] Enamik ülesandeid kuulub füüsika

valdkonda, teisel kohal on keemia ning edasi tulevad ülejäänud valdkonnad – matemaatika, robootika, loodusõpetus. Paljud ülesanded kirjeldavad mitut erinevat nähtust õppekava mitmest osast, neile lisati märksõnadeks mitme õppekava alapunkti pealkirjad.

4.4 Andmete struktureerimine

Andmebaasi koostamisel peeti oluliseks järgnevaid märksõnu, millest moodustati andmeväljade nimed:

Hooaeg – Väärtuseks number vahemikus 1-8. Kokku on saadet toodetud 8 hooaega. Andmebaasist jäeti välja 1. hooaja veebisaated, kuna need pole kättesaadavad.

Saade (Algne andmevälja nimi, hiljem asendati sõnaga „Episood“) - Väärtuseks number vahemikus 1-16. Kokku on igal hooajal 16 episoodi.

Saate nimi (Algne andmevälja nimi, hiljem asendati sõnadega „Episoodi nimi“) – Väärtuseks vastava episoodi nimetus sõnadega. Hooaja 16 episoodi jagunevad: Avasaade, 8 stuudiosaadet, vahesaade, teadusteater, 4 teadusasutuste saadet ja finaal. Igal stuudiosaatel ja teadusasutuse epsioodil on oma nimi, mis seob episoodis olnud ülesanded tervikuks.

Ülesande järjekorranumber – Väärtuseks number vahemikus 1-5. Enamasti on igas episoodis 3 ülesannet. Erandid on 4-5 ülesandega avasaade ning vahesaade, 15. episood ja finaal, kus on kaks ülesannet.

Ülesande nimi - Väärtuseks vastava ülesande nimetus sõnadega.

Valdkond - Väärtuseks ülesandele vastava valdkonna nimetus sõnadega. Väärtused võivad olla füüsika, keemia, loodusõpetus, robootika, matemaatika ja loogika. Loogika alla liigituvad kõik lauamängu stiilis ülesanded, mida ei saa otseselt kooli õppekavadesse paigutada.

Lühikirjeldus – Väärtuseks ülesande sõnastus, mis on piisavalt informatiivne, et lugeja mõistaks ülesande püstitust.

Märksõnad – Väärtuseks sõnad, mis on vajalikud otsingumootori loomiseks. Nende abil on huvipärase teemaga seotud ülesannet tõenäolisem leida.

Kuuluvus ainekavasse – Väärtuseks sõnad, mis kirjeldavad ülesande paiknemist riiklikus põhikooli või gümnaasiumi õppekavas.

Veebisaate link – Väärtuseks link veebisaatega, kus teadustoimetaja seletab ülesande õiget lahendust.

Kestvus – Väärtuseks veebisaate kestvus minutites ja sekundites. Veebisaate kestvus märgiti andmebaasi, et õpetajal oleks lihtsam planeerida video kasutamist õppetöös. Videote pikkused on vahemikus 2-15 minutit.

Saate link (Algne andmevälja nimi, hiljem asendati sõnadega „Episoodi link“) - Väärtuseks episoodi link, mis viib ERR arhiivis oleva õige episoodini.

Graafika saates (Algne andmevälja nimi, hiljem asendati sõnadega „Animatsiooni algus“)– Väärtuseks aeg episoodi algusest minutites ja sekundites, mil algab nähtuse animeeritud seletus episoodis ja animatsiooni kirjeldus.

4.5 Esialgse andmebaasi koostamine

Selleks, et töötada välja täpne info kogumise ja kuvamise metoodika, koostati esialgu andmebaas vaid saate 7. hooaja kohta, mis oli eetris 2017. aastal. Esialgne andmebaas, mis on leitav Lisas 1 saadeti e-maili teel valideerimisele kaheksale eksperdile sihipärase valimi alusel, lisaks viidi läbi täiendavad vestlused neist kolme eksperdiga ning saadud tagasiside põhjal viidi sisse muudatused.

4.6 Tagasiside esialgsele andmebaasile

Andmebaas valideeriti eksperthinnanguna ühe keemiaõpetaja (K1), ühe füüsika õpetaja (F1), nelja haridusvaldkonnas tegeva isiku (H1-H4) ja kahe telesaate tootmisega kursis oleva isiku (T1,T2) poolt. Kõik eksperdid kinnitasid andmebaasi vajalikkust. Ekspert K1 sõnas: „*Arvan, et see on väga hea mõte. Ega kõikide saadete sisu alati meeles pole, kõiki pole ka vaadata saanud - kui aga on ühes kohas olemas kõik katsete kirjeldused ja lingid, siis on mugav juba töökava koostamisel mõni saatelõik tundi sisse planeerida.*“

Parandusettepanekuid tehti mitmeid. Eksperdi K1 ettepanek oli, et episoodi lingi juurde võiks märkida vastava ülesande algusaja episoodis. Vastav parandus viidi ka andmebaasi sisse, kuna ülesannete konkreetsed algusajad erinevad igas episoodis ja nende andmebaasi märkimine teeb info leidmise veelgi kiiremaks ja mugavamaks.

Eksperdi H1 ettepanek oli lisada juurde veebisaate konteksti viivad laused. „*Näiteks vee valamise veebisaate video juures õhurõhu õppetüki juures midagi stiilis "Õhurõhk on ka põhjuseks, miks vesi pudelist kiiresti välja ei voola. Selles Rakett69 videos näitab ja seletab*

Juhan Koppel erinevaid võimalusi, kuidas rõhku pudelis õhurõhuga võrdsustada, ehk sellest isegi suuremaks muuta, nii et voolamine muutub tunduvalt kiiremaks.““ Vastav parandusettepanek oli samuti asjakohane, kuid veebisaate kirjeldused on juba omaette õppematerjal ning jäävad käesoleva magistritöö andmebaasi loomise eesmärgist välja. Hiljem on soovitud kirjeldusi võimalik andmebaasile lisada.

Kaks eksperti soovitasid ülesandeid jaotada õppekava põhiselt. Ekspert H2 soovitas: „*Õppematerjalidena kasutamisel oleks parem, kui ülesanded on teemade järgi jaotatud. ... Need asjad, mis õppekavasse ei istu (nt kuulilabürint jmt pusled, va kombinatoorika ülesanded ja teised sisukamad) tasub üldse välja jätta mu meelest.*“

Ekspert H1: „*Ma ise astuksin siit veel kaks sammu edasi. Esiteks lingiksin videod õpikus ...vastava teema juurde lisamaterjaliks ja kirjutaksin iga video juurde lause või kahega, kuidas need konteksti sobituvad. Iga video võib sobida mitme teema alla, mis tähendab ka erinevaid kontekstipõhiseid annotatsioone. Edasi pakuks õpetajatele välja neid videosid kasutavaid tunnikavasid, mida nad võivad oma suva järgi ümber teha, aga mis sisaldaksid teatud tervikut ja mida on hea taaskasutada.*“ Mõlemad ettepanekud on asjakohased ning nendega tuleks hiljem tegeleda. Kuna käesoleva magistritöö eesmärk oli luua täielik andmebaas kõigist ülesannetest, siis piirduti andmebaasi kui terviku loomisega ning seoti kõik ülesanded riikliku õppekavaga. Nende andmete põhjal on võimalik andmebaasi hiljem edasi arendada õppekaval põhineva struktuuriga andmebaasiks.

Ekspert H1-ga arutelu käigus leiti, et töörühmas kasutatavad mõisted tuleks asendada laialdasemalt kasutatavate väljenditega. Seega otsustati asendada mõisted vastavalt „saade“ – *episood* ja „graafika“ – *animatsioon*.

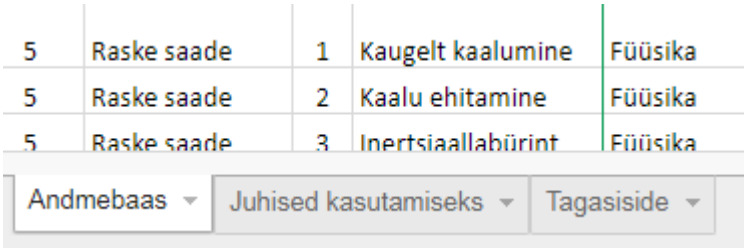
4.7 Andmebaasi lõplik koostamine

Saadud tagasiside põhjal lisati andmebaasi ülesannete algusajad episoodis ja asendati töörühmas kasutatavad väljendid laialdasemalt kasutatavate mõistetega. Edasi koostati andmebaas 7. hooaja näitel kõigi ülejäänud saate hooaegade kohta. Saate esimese hooaja kohta on vaid episoodide lingid ja ülesannete kirjeldused, kuna veebisaateid antud hooajast enam alles ei ole.

5. Tulemused

5.1 Juhendid kasutamiseks ja tagasiside

Käesolevas magistritöös loodud andmebaas paikeb Google Sheets veebikeskkonnas, mis ülesehituselt sarnaneb Microsoft Excel tabelitöötlusprogrammiga. Veebilehel on võimalik teha ühte dokumenti mitu alajaotust, mis paiknevad vahelehtedel. Koostatud andmebaasi dokumendil on kolm vahelehte (Joonis 6). Esimesel paikneb andmebaas saate kaheksa hooaja kohta, teisel vahelehel on juhised andmebaasi kasutamiseks ning kolmandal vahelehel on link tagasisideankeedile.



Joonis 6: Kuvatõmmis andmebaasi vahelehtedest

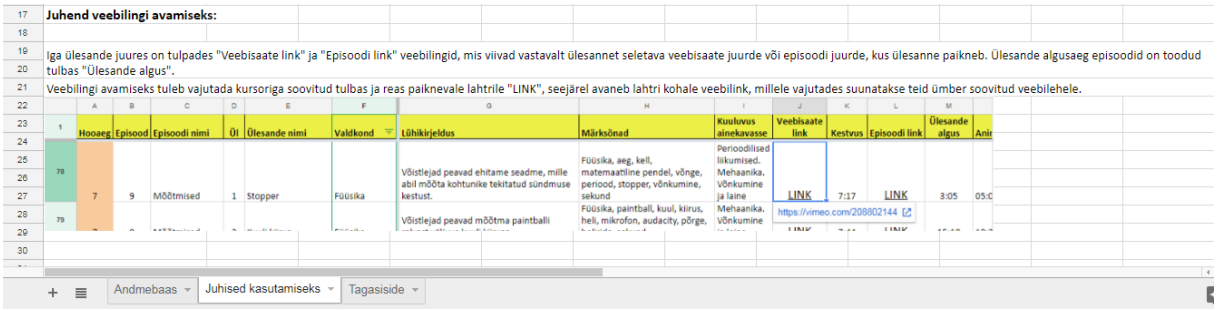
Andmebaasi teisel vahelehel on juhised andmebaasi kasutamiseks. Esiteks on seal kirjas, millised on võimalikud andmeväljade nimed (Joonis 7). Teiseks on seal järgmised õpetused: kuidas avada veebilinki (Joonis 8), kuidas filtreerida ülesandeid valdkondade järgi (Joonis 9) ning kuidas otsida ülesandeid märksõnade järgi (Joonis 10).

Andmebaasi koostamisel peeti oluliseks järgnevaid märksõnu, millest moodustati tulpade pealkirjad:

Hooaeg	Väärtuseks number vahemikus 1-8. Kokku on saadet toodetud 8 hooaega. Andmebaasist jäeti välja 1. hooaja veebisaated, kuna need pole kättesaadavad.
Episood	Väärtuseks number vahemikus 1-16. Kokku on igal hooajal 16 episoodi.
Episoodi nimi	Väärtuseks vastava episoodi nimetus sõnadega. Hooaja 16 episoodi jagunevad: Avasaade, 8 stuudiosaadet, vahesaade, teadusteater, 4 teadusasutuste saadet ja finaal. Igal stuudiosaatel ja teadusasutuse epsioodil on oma nimi, mis seob episoodis olnud ülesanded tervikuks.
Ülesande järjekorranumber	Väärtuseks number vahemikus 1-5. Enamasti on igas episoodis 3 ülesannet. Erandid on 4-5 ülesandega avasaade ning vahesaade, 15. episood ja finaal, kus on kaks ülesannet.
Ülesande nimi	Väärtuseks vastava ülesande nimetus sõnadega.
Valdkond	Väärtuseks ülesandele vastava valdkonna nimetus sõnadega. Väärtused võivad olla füüsika, keemia, loodusõpetus, robootika, matemaatika ja loogika. Loogika alla liigituvad kõik lauamängu stiilis ülesanded, mida ei saa otseselt kooli õppekavadesse paigutada.
Lühikirjeldus	Väärtuseks ülesande sõnastus, mis on piisavalt informatiivne, et lugeja mõistaks ülesande püstitust.
Märksõnad	Väärtuseks sõnad, mis on vajalikud otsingumootori loomiseks. Nende abil on huvipärase teemaga seotud ülesannet tõenäolisem leida.
Kuuluvus ainekavasse	Väärtuseks sõnad, mis kirjeldavad ülesande paiknemist riiklikus põhikooli või gümnaasiumi õppekavas.
Veebisaate link	Väärtuseks link veebisaatega, kus teadustoimetaja seletab ülesande õiget lahendust.
Kestvus	Väärtuseks veebisaate kestvus minutites ja sekundites. Veebisaate kestvus märgiti andmebaasi, et oleks lihtsam planeerida video kasutamist õppetöös. Videode pikkused on vahemikus 2-15 minutit.
Episoodi link	Väärtuseks episoodi link, mis viib ERR arhiivis oleva õige episoodini.
Animatsiooni algus	Väärtuseks aeg episoodi algusest minutites ja sekundites, mil algab nähtuse animeeritud seletus episoodis ja animatsiooni kirjeldus.

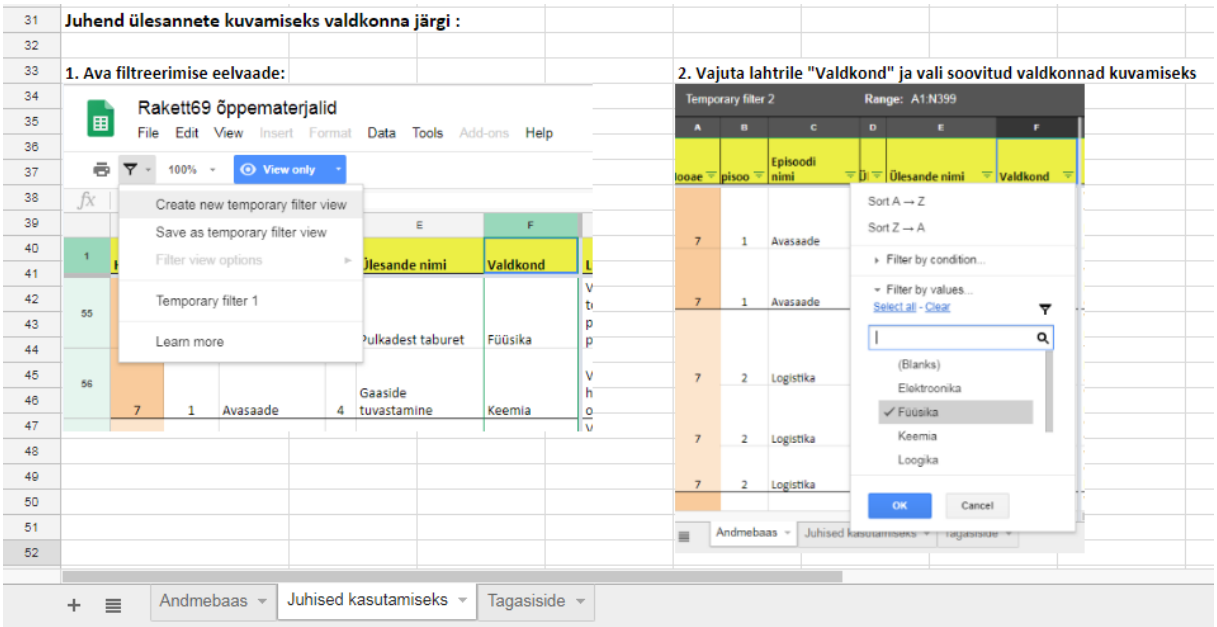
Joonis 7: Kuvatõmmis andmeväljade nimedest

Teades, et enamus Eesti õpetajatest on vanuserühmas 50-59 ja digipädevus langeb vanuse kasvades, peeti vajalikuks lisada põhjalikud juhised andmebaasi kasutamiseks. Joonisel 8 kujutatud veebilingi avamise juhend kirjeldab andmebaasi kasutajale, kuidas avada hüperlingitud teksti „LINK“.



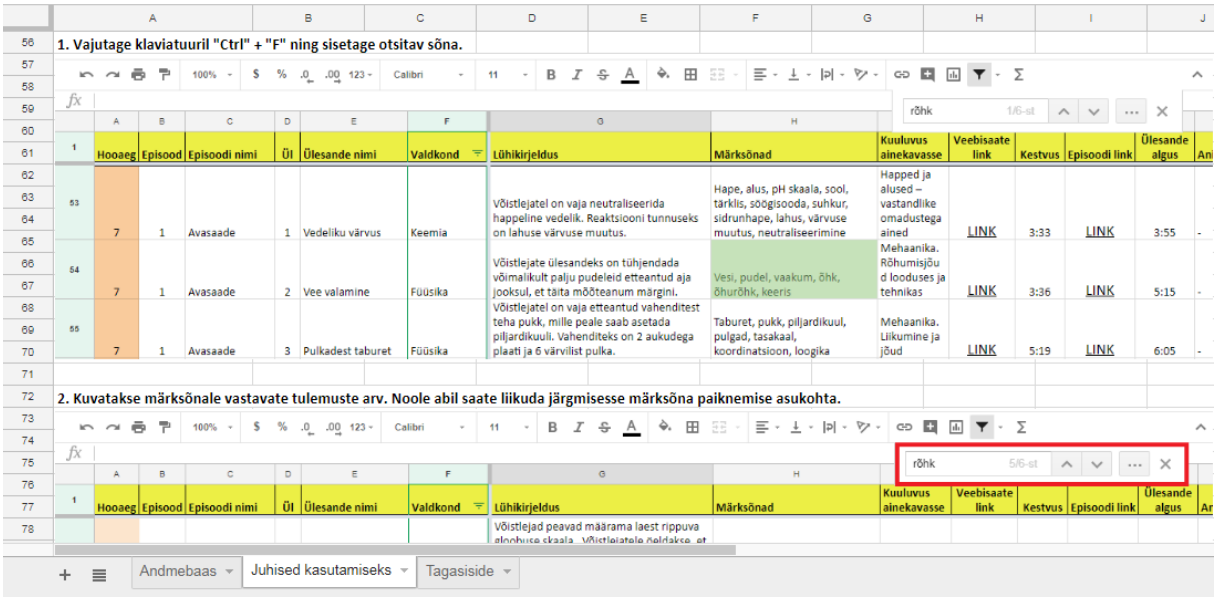
Joonis 8: Kuvatõmmis veebilingi avamise juhendist

Joonisel 9 on kujutatud juhendit, mis õpetab andmebaasi kasutajale, kuidas filtreerida infot. Võimalik on valida ülesandeid valdkonna nimetuse alusel ning lisada ka filtreerimise tingimusi. Näiteks kuvada kõik keemia valdkonna ülesanded, mis sisaldavad märksõnades väljendit „pH“.



Joonis 9: Kuvatõmmis valdkonna järgi filtreerimise juhendist

Joonisel 10 on kujutatud juhendit, mis õpetab andmebaasi kasutajale, kuidas otsida konkreetseid väljendeid andmebaasist kasutades klaviatuuri kombinatsiooni „Crtl“+“F“. Antud käskluse abil on võimalik leida kõik ülesanded andmebaasis, mis sisaldavad otsitavat väljendit. Näiteks sõna „elekter“ otsing annab tulemuseks 57 vastet.

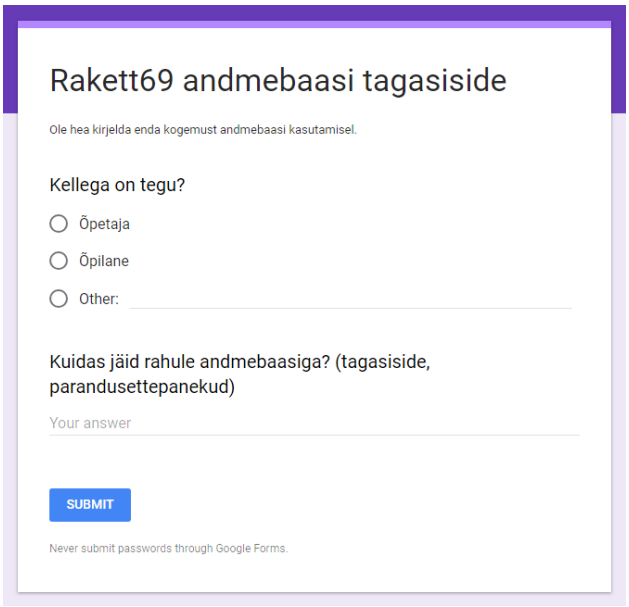


Joonis 10: Kuvatõmmis märksõna otsimise juhendist

Andmebaasi dokumendi kolmandal vahelehel (Joonis 11) paikneb veebilink, mis viib Google Forms veebikeskkonnas oleva tagasisideankeedi juurde (Joonis 12). Tagasiside saamise eesmärk on kasutajate rahulolu väljaselgitamine ning andmebaasi võimalikest vigadest teadasaamine. Tagasiside paikneb veebiaadressil:

https://goo.gl/forms/1McXOiUBPPe0AuHz1

Joonis 11: Kuvatõmmis tagasiside vahelehest



Joonis 12: Kuvatõmmis tagasisideankeedist

5.2 Andmebaasi kättesaadavaks tegemine

Andmebaas on kättesaadav Google Sheets veebikeskkonnas veebilingilt: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1W1yQkjMUMzbh8GO3FwTT6bCN-tQzItnlx55IT0Qtcb8/edit?usp=sharing

Lingi abil on võimalik andmebaasi avada, vaadata ja filtreerida. Redigeerimisõigused on vaid andmebaasi loonud töörühmal. Veebilink tehakse kättesaadavaks *rakett69.ee* veebilehel, millest antakse ka saate vaatajatele märku „Rakett 69“ sotsiaalmeedia kontode kaudu. Samuti saadetakse veebilink koos andmebaasi tutvustava kirjaga Eesti reaalteaduste valdkondade õpetajate e-mailidele.

Andmebaasis lingitud materjali materiaalsed autoriõigused kuuluvad 50% Eesti Teadusagentuurile ja 50% tootjale OÜ Vesilind. OÜ Vesilind on kinnitatud videote pikaajalise Vimeo keskkonnas hoidmise ja saadete ERR arhiivis paiknemise. *Rakett69.ee* koduleht läheb lähiajal ümbertegemisele ning seetõttu veebisaated lingiti andmebaasis otse Vesilind OÜ esindaja kontol olevatele videotele.

5.3 Edasiarendused

Andmebaasile on võimalik teha mitmeid edasiarendusi. Küsitletud ekspertide hinnangul võiksid ülesanded paikneda õppekavade põhiselt, et ühe eriala õpetajal oleks valikus vaid temale vajalikud ülesanded. Sealt edasi oleks hea luua näidiskoolitunde, et näidata õpetajatele

võimalikke ülesannete omavahel sidumise viise ning anda soovitusi praktiliste katsete läbiviimiseks. Samuti oleks võimalik lisada iga ülesande konteksti sobivad tekstülesanded või näidisprobleemid, mida oleks õpetajal võimalik tunnis pärast video vaatamist õpilastega lahendada.

Tarkvaraliselt pole Google Sheets andmebaasi hoiustamiseks sobivaim programm. Parem variant oleks luua interaktiivne veebileht või arendada *rakett69.ee* veebilehte luues otsingumootori andmebaasi sisu põhjal. Antud lahendused jäid paraku töörühma vahendite puudulikkuse tõttu arendamata.

Käesoleva magistritöö valmimise lõppjärgus selgus, et teadussaate „Rakett 69“ rahastaja SA Eesti Teadusagentuur kuulutas välja konkursi:

„*SA Eesti Teadusagentuur (ETAg) otsib eksperti (või ekspertide meeskonda), kelle ülesandeks on „Rakett 69“ internetisaadete süstematiseerimine ja sidumine 7.-12. klasside ainekavade teemadega. Ootame „Rakett 69“ internetisaadetele süsteemi loomist vastavalt (4. kooliastme ja gümnaasiumi) ainekavadele, mis aitaks saadetes käsitletud teemasid kergemini kasutada ainetundide illustreerimiseks ja/või praktiliste tööde näitlikustamiseks. Igast hooajast peab minimaalselt olema seotud 40 veebisaadet. Koostatav materjal peab olema lihtne kasutada veebis.*“ [40]

ETAg-i väljakuulutatud konkurss kinnitab käesoleva magistritöö aktuaalsust. Käesoleva magistritöö raames valminud andmebaasi sisu kattub suuresti projekti eesmärgiga, seetõttu kasutatakse loodud andmebaasi ETAg-i konkursi projekti elluviimisel. Projekti rahastusega on võimalik luua kogutud andmetele funktsionaalsem ja esinduslikum esitusviis.

Kokkuvõte

Põhikooli riikliku õppekava järgi peab füüsikatundides õpitav materjal olema esitatud võimalikult probleemipõhiselt ning õpilase igapäevaeluga seostatult. Teadussaate „Rakett 69“ episoodid pakkuvad õpilastele võimaluse vaadata elulisi ja praktilisi ülesandeid. Veebisaadete abil on neil võimalik saada teada iga ülesande teoreetiline taust. Seeläbi on õpilastel võimalik siduda õpikutest saadud info päriselu näidetega.

HITSA propageerib üha enam digitaalsete õppematerjalide kasutamist ning saate käigus valminud õppematerjalid vastavad nende nõuetele. Andmebaasi abil on võimalik õpetajal või muul huvilisel leida ja kasutada kvaliteetse sisuinfoga digitaalseid õppematerjale.

Käesoleva magistritöö peamine eesmärk oli koondada telesaate „Rakett 69“ tootmisel loodud õppematerjalid avalikku andmebaasi ning seeläbi muuta info leidmine kasutajasõbralikumaks ja propageerida väärtusliku sisuinfoga õppematerjalide kasutamist. Teine eesmärk oli siduda iga ülesanne riikliku õppekavaga, et õpetajatel oleks andmebaasis olevate digitaalsete õppematerjalide kasutamine lihtsam. Andmebaasis on õpetajal võimalik filtreerida ülesandeid valdkondade ja ainekavade järgi. Mõlemad eesmärgid said täidetud. Magistritöö kolmandaks eesmärgiks oli andmebaasi abil populariseerida reaalteaduseid, kuid selle eesmärgi täitumist on võimalik alles tulevikus uurida.

Andmebaas tehakse avalikuks *rakett69.ee* kodulehel, kasutamist propageeritakse õpetajatele e-maili teel ning saate vaatajatele sotsiaalmeedia lehtedel. ETAg-i välja kuulutatud konkurss otsimaks eksperti „Rakett 69“ veebisaadetest andmebaasi koostamiseks loob käesoleva magistritöö raames kogutud andmetele interaktiivsema ja kasutajasõbralikuma veebirakenduse.

Summary

Composing a database from study materials created for television series „Rakett 69“ and connecting the study materials with the national curriculum

Karol Mõisavald

The national curriculum of basic schools stipulates that the material taught in physics has to be problem oriented and in association with students' everyday life. The episodes of the science show „Rakett 69“ provide students the opportunity to watch practical tasks. They can understand the background of the tasks through webshows. Students can associate real life situations to facts learned from books through study materials provided by the science show „Rakett 69“.

HITSA promotes the use of infotechnology in schools and the study materials from „Rakett 69“ meet their standards of digital study materials. Teachers and other people interested in the matter can use the created database to find quality digital study materials.

The aim of this work was to compose a database from all the study materials created for the science show „Rakett 69“ to provide better accessibility to the materials. Also, it was important to associate each task in the television series to the national curriculum, in order to save teachers' time finding proper materials for lessons. The database has the opportunity to filter tasks by their category in the national curriculum. Both goals of the work were achieved.

The database will be made public on the science show’s homepage *rakett69.ee*, as well as advertised through e-mails and the science show’s social media accounts.

Tänuavaldused

Töö autor tänab magistritöö juhendajat Svetlana Ganinat, kes oli igati toetav oma töös. Samuti lähevad tänusõnad töörühmale, kellega koos on viimased neli aastat loodud telesaadet „Rakett 69“ ning õppejõududele, kes on olnud väga mõistvad töötava tudengi suhtes. Tänan oma sõpru ja pereliikmeid sel teekonnal toeks olemise eest.

Kasutatud kirjandus

[1] „*Digitaalse õppematerjali loomise soovitused,*“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/#mis-on-digitaalne-oppematerjal. [Kontrollitud 01.06.2018]

[2] „*Konkurentsivõime kava "Eesti 2020"*,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://riigikantselei.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/eesti2020/ee2020_tekstiosa_2018-2020_heaks_kiidetud_26.4.2018.pdf. [Kontrollitud 01.06.2018]

[3] S. Eunmo ja R. E. Mayer, „When graphics improve liking but not learning from online lessons,“ *Computers in Human Behavior,* kd. 28, nr 5, pp. https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1016/j.chb.2012.03.026, 2012.

[4] E. Furtak, T. Seidel, H. Iverson ja D. Briggs, „Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis,“ *Review of Educational Research,* kd. 82, nr 3, pp. 300-329, 2012.

[5] A. MALTESE, C. MELKI ja W. HEIDI, „The Nature of Experiences,“ *Science Education,* kd. 98, nr 6, pp. 937-962, 2014.

[6] *Riigi Teataja,* „"Põhikooli riiklik õppekava",“ 2014 [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014020. [Kontrollitud 01.06.2018]

[7] A. Baddeley, „Working memory,“ *Science,* kd. 255, nr 5044, pp. 556-559, 1992.

[8] A. Nirk, "*Digitaalsete õppematerjalide kasutamine Tartu maakonna füüsikaõpetajate näitel"*, Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool, 2016.

[9] E. Prei, „*IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides,*“ Tiigrihüppe Sihtasutus, Tallinn, 2013.

[10] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://koolielu.ee/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[11] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.taskutark.ee/m/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[12] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.opiveeb.ee/index.php#. [Kontrollitud 01.06.2018]

[13] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.foxcademy.com/#welcome. [Kontrollitud 01.06.2018]

[14] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://www.fyysika.ee/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[15] ETAG, [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://www.etag.ee/haarav-teadusvoistlus-rakett-69-stardib-seitsmendat-korda/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[16] „*Rakett69 - Meist*,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://rakett69.ee/meist/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[17] „*ETPA tulemuste kinnitamise kohta*,“ 2012. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://www.etag.ee/wp-content/uploads/2012/05/K%C3%A4skkiri-2012.-a-ETPA-tulemuste-kinnitamise-kohta.pdf. [Kontrollitud 01.06.2018]

[18] „*Rakett69 - Reeglid*,“ [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://rakett69.ee/reeglid/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[19] K. Kruuse ja M. Pajula, „*Telesaate "Rakett 69" representatsioon selle sihtgrupi seas: Uuringu raport.*,“ SA Archimedes, 2011.

[20] A. Juur, "*Rakett 69" saateülesannete kajastus Eesti üldhariduskoolide füüsikatundides"*, Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool, 2011.

[21] M. Niidumaa, "*Televisioon kui atraktiivne õppetööd toetav instrument loodusteaduste omandamisel"*, Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool, 2014.

[22] K. Metsmaa, "*Telesaadete vaatamine internetist ja telerist üliõpilaste hulgas*", Publitseerimata bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, 2013.

[23] P. Leppik, "*Nägemismälust, näitlikustamisest ja tehnovahenditest tundides"*, Tallinn: EÕK, 1992, p. 117.

[24] P. Luik, "*Õpitarkvara efektiivsed karakteristikud elektrooniliste õpikute ja drillprogrammide korral*", Doktoritöö. Tartu Ülikool, 2004.

[25] R. Mayer ja J. Gallini, „When is an Illustration Worth Ten Thousand Words?," *Journal of Educational Psychology,* kd. 82, nr 4, pp. 715-726, 1990.

[26] V. Järve, "*Gümnaasiumi füüsikaõpetajate füüsikaalase täiendkoolituse vajaduse väljaselgitamine uue õppekava kontekstis*", Publitseerimata magistritöö. Tartu ülikool, 2013.

[27] M. Sepp, "*Erinevate ülesandetüüpide kasutamissagedus ning huvitavus põhikooli füüsikaõppes õpilaste ja õpetajate hinnangul*", Publitseerimata magistritöö. Tartu Ülikool, 2017.

[28] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://arhiiv.err.ee/seeria/rakett-69/meelelahutus/0/default/3. [Kontrollitud 01.06.2018]

[29] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://rakett69.ee/internetisaated/new-video-page/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[30] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://arhiiv.err.ee/vaata/rakett-69-98. [Kontrollitud 01.06.2018]

[31] „*2016/2017. õppeaasta arvudes*," Haridus- ja teadusministeerium, 2017.

[32] „ *Sajand koolis: üldhariduskoolide õpetajad*," Statistikaamet, 2017.

[33] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://oppevara.hitsa.ee/kvaliteet/#mis-on-digitaalne-oppematerjal. [Kontrollitud 01.06.2018]

[34] *Riigi Teataja,* „"Gümnaasiumi riiklik õppekava" [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.riigiteataja.ee/akt/129082014021. [Kontrollitud 01.06.2018]

[35] S. Ganina, "*Hajusandmetega ülesanded kui üks võimalus füüsika õppe efektiivsuse tõstmiseks"*, Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, doktoritöö, 2011.

[36] [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://termin.nlib.ee/otsi?sona=andmebaas&keel=eesti. [Kontrollitud 01.06.2018]

[37] A. Villems, „Andmebaasid," 1995. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://math.ut.ee/ktv/1995/andmebaasid/.[Kontrollitud 01.06.2018]

[38] V. Seiler, [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://sisu.ut.ee/otsing/andmebaaside-t%C3%BC%C3%BCbid-ja-struktuur. [Kontrollitud 01.06.2018]

[39] Z. Gu ja J. Lou, „Data driven webpage color design," *Computer-Aided Design,* kd. 77, pp. https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1016/j.cad.2016.03.001, 2016.

[40] „Eesti Teadusagentuur," [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: http://www.etag.ee/otsime-eksperti-rakett69-saadete-sidumiseks-ainekavadega/. [Kontrollitud 01.06.2018].

Lisa 1.1 – 7. hooaja andmebaas

Hooaeg	Saade	Saate nimi	Ül	Ülesande nimi	Valdkond	Lühikirjeldus	Märksõnad	Kuuluvus ainekavasse	Veebisaate link	Kestvus	Saate link	Graafika saates
7	1	Avasaade	1	Vedeliku värvus	Keemia	Võistlejatel on vaja neutraliseerida happeline vedelik. Reaktsiooni tunnuseks on lahuse värvuse muutus.	Hape, alus, pH skaala, sool, tärklis, söögisooda, suhkur, sidrunhape, lahus, värvuse muutus, neutraliseerimine	Happed ja alused – vastandlike omadustega ained	LINK	3:33	LINK	-
7	1	Avasaade	2	Vee valamine	Füüsika	Võistlejate ülesandeks on tühjendada võimalikult palju pudeleid etteantud aja jooksul, et täita mõõteanum märgini.	Vesi, pudel, vaakum, õhk, õhurõhk, keeris	Mehaanika. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas	LINK	3:36	LINK	-
7	1	Avasaade	3	Pulkadest taburet	Füüsika	Võistlejatel on vaja etteantud vahenditest teha pukk, mille peale saab asetada piljardikuuli. Vahenditeks on 2 aukudega plaati ja 6 värvilist pulka.	Taburet, pukk, piljardikuul, pulgad, tasakaal, koordinatsioon, loogika	Mehaanika. Liikumine ja jõud	LINK	5:19	LINK	-
7	1	Avasaade	4	Gaaside tuvastamine	Keemia	Võistlejatel on vaja tuvastada õhus hõljuvates õhupallides olev gaas. Kasutada on tordivulkaan.	Gaas, õhupall, vesinik, hapnik, heelium, metaan, süsihappegaas, tordivulkaan, leek, tuli, plahvatus, põlemine	Hapnik ja vesinik. Oksiidid.	LINK	2:09	LINK	-
7	2	Logistika	1	Rongi koostamine	Loogika	Võistlejad peavad juhtima rongi, pööranguid ja vagunite eraldamist nii, et tegevuste tulemusena saaks haruteedele paigutatud vagunitest kokku soovitud asetusega rong.	Logistika, rong, meeskonnatöö, lego, pöörang, haru, rööpad, pult, vagun, raudtee		LINK	4:32	LINK	-
7	2	Logistika	2	Ohutu möödasõit	Füüsika	Võistlejad peavad paigutama raudteele möödasõidu nii, et teineteisele vastusõitvad rongid mööduksid teineteisest ohutult.	Rong, kiirus, kiirendus, teepikkus, lego, kokkupõrge, rööpad, vagun, raudtee	Mehaanika. Newtoni II seadus.	LINK	11:10	LINK	12:18 - Liikumisvõrrandite koostamine
7	2	Logistika	3	Auklik labürint	Loogika	Võistlejad peavad juhtima piljardipalli vintside küljes olevate nööride abil labürindi tippu.	Augusein, logistika, piljardikuul, duell, vints, labürint		LINK	3:38	LINK	-
7	3	Ehitusplats	1	Vesilood	Füüsika	Võistlejad peavad leidma seinale märgitud kriipsude parvest 3 kriipsu, mis on etaloniga samal kõrgusel. Tuleb ehitada vesilood.	Lood, vesilood, vesi, gravitatsioon, voolik, meeskonnatöö	Mehaanika. Kehade vastastikmõju.	LINK	3:59	LINK	8:00 - Vesilood
7	3	Ehitusplats	2	Veekopp	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama kopa, mille abil vett tõsta ühest anumast teise.	Kopp, vesi, inseneeria, meeskonnatöö, tõstmine	Mehaanika. Kehade vastastikmõju.	LINK	7:09	LINK	-
7	3	Ehitusplats	3	Kanalkasein	Füüsika	Võistlejad pevad ühendama laes asuvad värvitud kraanikausid sama värvi äravooludega.	Kanalisatsioon, vesi, loogika, garvitatsioon, voolamine, duell	Mehaanika. Kehade vastastikmõju.	LINK	6:22	LINK	-
7	4	Vallutused	1	Katapult	Füüsika	Võistlejad peavad valmistama seadme, mis lennutab hernekoti sihtmärgile.	Tajektoor, inseneeria, tõukejõud	Mehaanika. Kehade vastastikmõju.	LINK	6:15	LINK	-
7	4	Vallutused	2	Jenga püstol	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama "jenga püstoli", mis tulistab tornist klotse välja.	Impulss, inerts, löök, jenga, kiirus	Mehaanika. Kehade vastastikmõju.	LINK	3:07	LINK	-
7	4	Vallutused	3	Maa vallutamine	Loogika	Võistlejad peavad mängima lauamängu, kus on vaja asetada klotsid mängulauale nii, et vastane ei saaks enam käiku teha.	Lauamäng, duell, maa vallutamine, loogika, käik		LINK	5:23	LINK	-

Lisa 1.2 – 7. hooaja andmebaas

Hooaeg	Saade	Saate nimi	Ül	Ülesande nimi	Valdkond	Lühikirjeldus	Märksõnad	Kuuluvus ainekavasse	Veebisaate link	Kestvus	Saate link	Graafika saates
7	5	Muusika	1	Vali pasun	Füüsika	Võistlejatel on vaja valmistada vali pasun. Pasuna heli sagedus peab olema vähem kui 500Hz. Mõõdatakse integraalset helivaljust teatud aja jooksul.	Heli, kõrgus, sagedus, valjus, pasun, vile, helivaljus, Hz	Mehaanika. Võnkumine ja laine	LINK	5:42	LINK	5:02 - Heli tekkimine 5:34 - Kausshuulik 6:21 - Membraaniga võnkumine 14:11 - Sageduse sõltuvus pingest
7	5	Muusika	2	Heliga kaalumine	Füüsika	Võistlejad peavad heli abil kaaluma ette antud objekti massi.	Kaal, mass, heli, kitarrikeel, pinge, sagedus, võnkumine, Hz	Mehaanika. Võnkumine ja laine	LINK	8:08	LINK	19:48 - Mõõtetulemuste graafiku koostamine
7	5	Muusika	3	Elektrikitarr	Füüsika	Võistlejad peavad valmistama seadme (elektrikitarri), millega demonstreerida kolmkõla (C, E, G).	Heli, elektrikitarr, kolmkõla, kitarrikeel, duell, sagedus, elekter, helipea	Mehaanika. Võnkumine ja laine	LINK	5:25	LINK	-
7	6	Keemia	1	Lakmuspaber	Keemia	Võistlejad peavad valmistama keemiku hapete ja aluste määramise komplekti. Võistlejad peavad tegema pH testimise hindamise vahendid (laksmuspaberi, indikaatori).	Keemia, lakmuspaber, ph, hape, alus, tester, lilla kapsas, mahl, riie, indikaator	Happed ja alused - vastandlike omadustega ained	LINK	14:53	LINK	-
7	6	Keemia	2	Ainete määramine	Keemia	Võistlejad peavad leidma õigetele purkidele õiged ainete nimed. Võistkondadele on antud 20 ainete nimetust ja 10 purki tundmatute ainetega (tahkised ja vedelikud) ning reaktsioonid purkides olevate ainete vahel. Katsetades tuleb purkidele leida õiged nimed.	Keemia, kemikaal, tahkis, vedelik, reaktsioon, tundamtud ained, purk, keeduklaas, gaas, värvus, mullid, spaatel	Happed ja alused - vastandlike omadustega ained	LINK	15:19	LINK	-
7	6	Keemia	3	Küünal	Keemia	Võistlejad peavad ehitama küünla, mis oleks kustutatav ja taassüüdatav ning põleks võimalikult heleda leegiga.	Keemia, küünal, heledus, õli, leek, valgus, põlemine, soojus, temperatuur	Soojusülekanne	LINK	3:35	LINK	-
7	7	Spioon	1	Periskoop	Füüsika	Võistlejad peavad tegema seadme, millega näha peidus olevat kirja. Kiri on laua ees karbis, mis on eestpoolt avatud.	Füüsika, periskoop, peegel, peegelpilt, peidetud kiri, peegeldumine,valgus, peegeldumisnurk, langemisnurk	Valguse peegeldumine, murdumine	LINK	5:13	LINK	4:27 - Periskoobi tööpõhimõte
7	7	Spioon	2	Luuresoomuk	Füüsika	Võistlejad peavad valmistama soojuskaamera jaoks nähtamatuks tegeva rüü, et pääseda mööda kohtunike valvekaamerast ja vajutada võidunupule.	Füüsika, soojus, infrapunakiirgus, varjestamine, soojuskaamera, foolium, soojukiirgus, temperatuur	Soojusõpetus. Soojusülekanne	LINK	6:07	LINK	-
7	7	Spioon	3	Laserlabürint	Füüsika	Võistlejad peavad minema läbi laserkiirtest takistuse nii, et nad laserkiiri ei katkestaks.	Füüsika, laser, valgus, hajumine, vesi, jahu, tärklis, laserkiir, labürint	Valguse peegeldumine, murdumine	LINK	4:25	LINK	-
7	8	Insener	1	Auhind seina taga	Füüsika	Võistlejad peavad saama esimesena seina tagant laua pealt kätte laeka, mille sees on edasipääsu kood.	Füüsika, veebikaamera, takistus, magnet, konks, meeskonnatöö, laegas	Mehaanika. Kehade vastastikmõju	LINK	6:17	LINK	-
7	8	Insener	2	Spagetisild	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama spagettidest ja kuumast liimist silla, mis toetub vaid ühele "kaldale".	Füüsika, spagett, konstruktsioon, kolmurk, jäik, struktuur, gravitatsioon, raskus, kuum liim	Mehaanika. Kehade vastastikmõju	LINK	6:17	LINK	12:56 - Kolmurkadest struktuurid

Lisa 1.3 – 7. hooaja andmebaas

Hooaeg	Saade	Saate nimi	Ül	Ülesande nimi	Valdkond	Lühikirjeldus	Märksõnad	Kuuluvus ainekavasse	Veebisaate link	Kestvus	Saate link	Graafika saates
7	8	Insener	3	69 nulli	Loogika	Võistlejad peavad mängima lauamängu, laual on 69 pulka. Kordamööda võetakse laualt ära pulki. Oma korra ajal peab ära võtma 1...7 pulka. Võidab see, kes võtab viimase pulga.	Lauamäng, loogika, duell, pulk, peast arvutamine		LINK	4:48	LINK	-
7	9	Mõõtmised	1	Stopper	Füüsika	Võistlejad peavad ehitame seadme, mille abil mõõta kohtunike tekitatud sündmuse kestust.	Füüsika, aeg, kell, matemaatiline pendel, võnge, periood, stopper, võnkumine, sekund	Perioodilised liikumised. Mehaanika. Võnkumine ja laine	LINK	7:17	LINK	05:07 - Pendli põhimõte
7	9	Mõõtmised	2	Kuuli kiirus	Füüsika	Võistlejad peavad mõõtma paintballi relvast väljuva kuuli kiiruse.	Füüsika, paintball, kuul, kiirus, heli, mikrofon, audacity, põrge, helirida, sekund	Mehaanika. Võnkumine ja laine	LINK	7:44	LINK	18:39 - Helirea abil kuuli kiiruse leidmine
7	9	Mõõtmised	3	Pudeli ruumala	Füüsika	Võistlejad peavad mõõtma ära klaaspudeli mahu veekoguse abil, mis on väiksem pudeli mahust.	Füüsika, pudel, ruumala, vesi, mõõtkann, silinder, maht	Geomeetrilised kujundid	LINK	7:31	LINK	24:48 - Pudeli ruumala leidmine
7	10	Vahesaade	1	Pokaali kukutamine	Füüsika	Võistlejad peavad kõrgelt alla kukutama pokaali nii et see terveks jääks.	Füüsika, gravitatsioon, raskusjõud, impulss, inerts, klaas, pokaal, jõu ülekanne, deformatsioon	Mehaanika. Kehade vastastikmõju	LINK	9:26	LINK	-
7	10	Vahesaade	2	Võtme kopeerimine	Füüsika	Võistlejad peavad valmistama joonise järgi võtme, millega avada lukk.	Füüsika, võti, joonis, inseneeria, lukk, kopeerimine	Mõõtmine. Joonise lugemine	LINK	5:27	LINK	-
7	11	Teadusteater		Karl-Vilhelm - Pauk	Füüsika	Etenduses räägib paugust, kui järsust energia ülekandest. Näha on vaakumiga, õhupalliga ja vesinikuga tehtavad paugud.	Pauk, keemia, füüsika, gaas, põlemine, küünal, energia, õhupall, vaakum, vaakumpump, vesinik	Hapnik ja vesinik. Oksiidid. Mehaanika. Võnkumine ja laine. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	6:32	LINK	-
7	11	Teadusteater		Marel - Värvid	Füüsika	Etenduses räägib värvide segunemisest.	Füüsika, keemia, valgus, värvid, segunemine, põhitoonid	Elektromagnetlained	LINK	3:59	LINK	-
7	11	Teadusteater		Hannaliina - Tuul	Füüsika	Etenduses räägib õhurõhust ja selle vastastikmõjust kehadega.	Füüsika, õhurõhk, õhk, tuul, Bernoulli printsiip, föön, pall	Mehaanika. Kehade vastastikmõju. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	4:13	LINK	-
7	11	Teadusteater		Alex - Äike	Füüsika	Etenduses räägib äikse tekkemehhanismidest ja staatilisest elektrist.	Füüsika, äike, välk, läbilöök, staatiline elekter, elektrofoor, positiivne ja negatiivne laeng, kondensaator, õhupall	Elektriõpetus. Elektriline vastastikmõju	LINK	4:28	LINK	-
7	11	Teadusteater		Karoliine - Vesi	Füüsika	Etenduses räägib vedeliku omadustest.	Füüsika, vesi, vedelik, pindpinevus, rõhk, jää, alajahtunud vedelik, külm soe, soojus, vaakum õhurõhk	Mikro- ja megamaailma füüsika. Aine ehituse alused	LINK	4:46	LINK	-

Lisa 1.4 – 7. hooaja andmebaas

Hooaeg	Saade	Saate nimi	Ül	Ülesande nimi	Valdkond	Lühikirjeldus	Märksõnad	Kuuluvus ainekavasse	Veebisaate link	Kestvus	Saate link	Graafika saates
7	11	Teadusteater		Miina - Külm	Füüsika	Etenduses räägib külmast ja aine olekutest erinevatel temperatuuridel.	Füüsika, külm, soojus, temperatuur, infrapunakaamera, vedelik, jää, gaas, õhurõhk, külmumine, vaakumkamber, vedel lämmastik	Soojusõpetus	LINK	4:47	LINK	-
7	11	Teadusteater		Gert - Tuli	Füüsika	Etenduses räägib tulest ja selleks vajalikust kolmest komponendist - temperatuur, kütus, hapnik.	Füüsika, tuli, leek, hapnik, temperatuur, soojus, kütus, süsihappegaas, põlemine, küünal, vesi, soojusmahtuvus, gaas	Soojusõpetus.	LINK	5:03	LINK	-
7	12	Maateadused	1	Gloobuse skaala	Maa-teadused	Võistlejad peavad määrama laest rippuva gloobuse skaala. Võistlejatele öeldakse, et meeter defineeriti 1791. aastal kui 1/10 000 000 Pariisi läbiva meridiaani poolest pikkusest (ehk pikkusest pooluselt ekvaatorini).	Maateadus, geograafia, gloobus, skaala, meridiaan, kera, ümbermõõt, pii	Kaardiõpetus. Mõõtkavad	LINK	5:00	LINK	06:11 - Gloobuse skaala leidmine
7	12	Maateadused	2	Veepump	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama vee pumpamise seadme. Šifoonimine ei ole lubatud, käsitsi valamine ei ole lubatud.	Füüsika, pump, vesi, rõhk, vaakum, surve, voolik, tagasivooluklapp, kanalisatsiooni torud, kolbpump, archimedese kruvi, laevapump	Mehaanika. Kehade vastastikmõju. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	6:13	LINK	12:18 - Kolbpumba, Archimedese kruvi ja laevapumba tööpõhimõte
7	12	Maateadused	3	Magnet	Füüsika	Võistlejad peavad vahet tegema kahel ühesuguse kuju ja massiga objektil. Üks on magnet, teine magneetuv metall.	Füüsika, magnet, poolus, tõmbumine, tõukumine, metall, raud	Magnetnähtused	LINK	2:05	LINK	-
7	13	Robootika	1	Joonejälgija	Robootika	Võistlejad peavad programmeerima roboti joont jälgima.	Robootika, joonejälgija, robot, programmeerimine, kood	Robootika	LINK	6:20	LINK	-
7	13	Robootika	2	Värvituvastaja	Robootika	Võistlejad peavad Lego-roboti abil tegema kindlaks, mis värvid on maalitud nööri kõrval asuvale vertikaalsele plaadile.	Robootika, inseneeria, robot, lego, nöör, värvituvastaja, andur, programmeerimine, kood	Robootika	LINK	9:46	LINK	-
7	13	Robootika	3	Nupuvajutaja	Robootika	Võistlejad peavad ehitama roboti, mis on võimeline sõitma edasi-tagasi ja võimeline vajutama nupule. Seejärel peavad võistlejad roboti ka ise ära programmeerima.	Robootika, inseneeria, robot, lego, nupp, ultraheliandur, programmeerimine, kood	Robootika	LINK	5:30	LINK	-
7	14	Energia	1	Või sulatamine	Füüsika	Võistlejad peavad sulatama võitüki seest välja võtme. Kasutada on valguse peegeldamise ja koondamise seadmed ning suure võimsusega prožektor.	Füüsika, või, võti, valgus, prožektor, peegel, lääts, foolium, suunamine, koondamine, sulamine	Soojusõpetus. Valguse peegeldumine, murdumine.	LINK	6:58	LINK	04:46 - Hõõglambi spekter 06:42 - Legend valguse abil lahingu võitmisest
7	14	Energia	2	Tuulegeneraator	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama tuulegeneraatorile tiiviku, millega oleks etteantud tingimustel tuulegeneraatori pöörlemiskiirus suurim.	Füüsika, generaator, tiivik, tuul, puhur, energia, kiirus, rõhk, laba, õhuvool, inseneeria	Mehaanika. Kehade vastastikmõju. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	4:31	LINK	11:35 - Tuule püüdmine 13:55 - Tuulegeneraatorite disain

Lisa 1.5 – 7. hooaja andmebaas

Hooaeg	Saade	Saate nimi	Ül	Ülesande nimi	Valdkond	Lühikirjeldus	Märksõnad	Kuuluvus ainekavasse	Veebisaate link	Kestvus	Saate link	Graafika saates
7	14	Energia	3	Patarei	Keemia	Võistlejad peavad ehitama keemilise vooluallika ehk patarei.	Keemia, füüsika, elekter, patarei, sidrun, elektroodid, vool, pinge, juhtmed, võimsus, rööpahel, jadaahel, vooluring	Metallid. Lahustumisprotsess, keemilised reaktsioonid lahustes	LINK	6:32	LINK	22:00 - Patarei ehitus
7	15	Liht-mehhanismid	1	Tasakaal	Füüsika	Võistlejad peavad koostama ettantud vahenditest aluse, mis hoiaks valguseenergial töötavat lille.	Füüsika, inseneeria, tasakaal, jõuvektor, vektorite liitmine, päikesepatarei, valgus, raskusjõud, avaldatud jõud, raskus, toetuspunkt, kang, masskese, tugipunkt	Mehaanika. Kehade vastastikmõju. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	3:00	LINK	07:26 - Masskeskme liikumine
7	15	Liht-mehhanismid	2	Auto vintsimine	Füüsika	Võistlejad peavad ehitama plokirullikutest süsteemi, millega tõmmata edasi nende ees olevat blokeeritud ratastega autot. Nööri võib tõmmata vaid tõmbamiskäepidemega, millel on magnetisdur, mis rakendub 20 kg juures.	Füüsika, tali, tamiil, nöör, vänt, sidur, plokirullik, jõud, teepikkus, auto, mass	Mehaanika. Kehande vastastikmõju. Rõhumisjõud looduses ja tehnikas.	LINK	10:56	LINK	15:57 - Kui võidad jõus, kaotad teepikkuses

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Karol Mõisavald**,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Telesaates „Rakett 69“ loodud õppematerjalide andmebaasi koondamine ja loodusainete riikliku ainekavaga sidumine,

mille juhendaja on **Svetlana Ganina,**

1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace´i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **01.06.2018**